



Arcobonsai 2001

ATTI DEL CONVEGNO

Il confronto

ARCO (Trentino) • 18-19-20 maggio 2001

Atti 00 - Marchesini - lo stress dell'allevamento e dello spostamento dei bonsai

17-22 minuti



Angusto Marchesini

Libero Docente di Chimica Agraria - Università degli Studi di Milano

GLI STRESS DELL'ALLEVAMENTO E DELLO SPOSTAMENTO DEI BONSAI

CONSEGUENZE DELLO STRESS DA TRASPORTO DEL BONSAI

Il fusto e la chioma di un bonsai hanno geotropismo negativo cioè si allungano in direzione opposta al centro della terra (verso l'alto); la radice, invece, cresce rispondendo ad un geotropismo positivo (verso il basso) cioè nella direzione del centro della terra.

Il meccanismo di tali accrescimenti dipende da uno stimolo prodotto dagli amiloplasti (organuli intracellulari appartenenti alla famiglia dei plastidi con specifica funzione di accumulo di riserve d'amido) presenti sulla parete cellulare, che sono anche chiamati statoliti in analogia con simili organuli posseduti dagli animali e specializzati nell'indicare la posizione del corpo nello spazio.

La presenza di organuli così specializzati lascia quantomeno perplessi di fronte al diffusissimo fenomeno delle radici del bonsai che tendono ad assumere un andamento circolare e non seguono la direzione naturale verso il centro della terra. E' lecito, pertanto, chiedersi perché gli alberi del bonsai perdono la capacità di controllare il geotropismo delle proprie radici quando sono trasportati. Ciò dipende principalmente dalla durata del trasporto, dalla carenza d'acqua e dalla carenza di nutrimento successivo.

E' stato dimostrato che una radice tenuta a "digiuno", ovvero sotto stress per esempio durante il trasporto in cui scarseggia l'acqua e conseguentemente l'assorbimento delle sostanze minerali, tende a consumare la propria riserva d'amido costituita dagli statoliti e perde quindi la propria sensibilità geotropica. E' noto che le piante mediante la fotosintesi clorofilliana si procurano le sostanze organiche necessarie per crescere e per costituire riserve (per esempio amido), ma per fare fotosintesi le piante devono avere chiome ben sviluppate. Nella situazione del bonsai durante il trasporto può avvenire anche una perdita di foglie che riducono drasticamente la fotosintesi clorofilliana e quindi la produzione di sostanza organica.

La pianta rigogliosa da poco trapiantata in un vaso del bonsai sarà ricca di sostanze organiche, ma durante il trasporto, l'acqua viene a mancare e se la

situazione di stress perdura nel tempo oltre una settimana, la radice tende a consumare le proprie riserve amilifere con la soppressione degli statoliti e perdendo il geotropismo positivo. Per poter riequilibrare il bonsai si dovrà irrigare con frequenza mantenendolo in un ambiente umido e luminoso allo scopo di riacquistare le proprie riserve di sostanze organiche che sono indispensabili per indicare la direzione dell'accrescimento delle radici.

Introduzione

In ogni giorno della loro vita le piante coltivate con la tecnica bonsai sono esposte a potenziali pericoli per gli stress che influiscono, sia sullo sviluppo dei bonsai in crescita sia durante gli spostamenti degli stessi.

Il trasporto del bonsai comporta sempre uno stress per diverse cause, che agiscono sul cambiamento di condizioni di vita non sempre favorevoli alla sopravvivenza della pianta.

Le cause particolarmente dannose alla vita ed al trasporto del bonsai possono essere: la rapida variazione della temperatura ambientale, la carenza idrica e le infezioni fungine.

La sopravvivenza delle piante infestanti ha sempre avuto successo perché le piante selvatiche hanno escogitato adattamenti idonei a superare gli stress con modifiche strutturali, chimiche e comportamentali. Tali adattamenti le difendono dalle condizioni avverse e consentono loro di resistere a situazioni climatiche anche assai estreme.

Oggi si possono illustrare i meccanismi fisiologici che consentono la sopravvivenza dei vegetali agli stress ambientali. Occorre allora descrivere alcuni meccanismi fisiologici che sono stati scoperti nel mondo vegetale per poter ridurre i danni degli stress che si possono verificare durante la coltivazione e il trasporto dei bonsai.

1 - Meccanismi naturali per mantenere una temperatura costante durante la crescita delle piante -

L'attività fotosintetica esercitata dalle foglie promuove una evaporazione dell'acqua dalla superficie delle loro cellule ed il vapore acqueo si disperde poi attraverso i pori aperti, esistenti nella pagina inferiore della foglia.

L'evaporazione dell'acqua raffredda le piante in quanto parte dell'energia calorica della foglia viene impiegata per trasformare l'acqua dallo stato liquido a quello di vapore.

Solitamente in un giorno l'evaporazione dell'acqua abbassa la temperatura delle foglie di 3-5°C.

E' noto che le temperature elevate sono deleterie, in quanto il calore altera la struttura delle proteine fino alla loro degradazione e/o denaturazione. A seguito del prolungato rialzo termico nei vegetali possono quindi manifestarsi alterazioni fisiologiche, anche gravi.

E' noto che le proteine cellulari svolgono funzioni vitali, sia mediante una attività enzimatica e sia mediante una loro disposizione tridimensionale strutturale all'interno della cellula, che è necessaria per il funzionamento della cellula stessa.

Le piante sono classificate a seconda delle temperature a cui possono vivere: le **mesofite** sopportano temperature comprese tra lo 0°C e 40°C, le piante **termofile** che vivono nel deserto possono sopravvivere a temperature fino a 50°C, mentre le **criofile** che sono le piante artiche possono sopravvivere fino a -10°C sotto lo zero. Sembra che l'adattamento a queste temperature dipenda dalla sintesi di nuove molecole organiche che proteggono le proteine della

cellula combinandosi con esse.

Una particolare poliammina chiamata termospermina contiene una catena relativamente lunga di gruppi amminici che possono complessarsi con le proteine strutturali in modo tale da mantenere la forma naturale della proteina nativa e quindi evitare la sua denaturazione termica.

2 - Meccanismi naturali per resistere allo stress idrico

Fino a che la pianta dispone di un adeguato rifornimento di acqua, la perdita di vapore acqueo dagli stomi aperti le assicura quel leggero raffreddamento indispensabile a sopportare il calore dei raggi solari, ma quando nella pianta si ha carenza di rifornimento di acqua essa corre il rischio di surriscaldamento e quindi scatta un meccanismo di difesa. A causa della insufficienza d'acqua la concentrazione di un ormone vegetale, l'acido abscissico, aumenta considerevolmente. Tale ormone si accumula all'interno delle cellule di guardia degli stomi, e queste cellule attivano una "pompa" nella loro membrana plasmatica che introduce ioni nelle cellule circostanti della foglia. A seguito di questo flusso di ioni dalle cellule di guardia, vi è parallelamente un deflusso di acqua e quindi una diminuzione della pressione idrica sulle pareti interne delle cellule di guardia, che si afflosciano. Quando le cellule di guardia perdono il loro turgore gli stomi si chiudono. L'aumento della concentrazione dell'acido abscissico è un meccanismo di sicurezza che impedisce un essiccamento della foglia.

L'importanza di questo meccanismo è particolarmente evidenziato in certe piante mutate, facili all'appassimento. In alcuni di tali vegetali, sotto stress per deficienza idrica, gli stomi rimangono aperti per mancanza di acido abscissico. E' sufficiente una leggera disidratazione per causare un grave appassimento. Nebulizzando l'acido abscissico sulle piante mutanti esse chiudono gli stomi e diventano più resistenti alla disidratazione. Il meccanismo presenta alcuni inconvenienti dovuti al fatto che la foglia in quelle condizioni può raggiungere temperature pericolose nel giro di pochi minuti. Per esempio in serra, dove si generano condizioni di temperature, ma anche di umidità elevate, la capacità della pianta di autoraffreddarsi diminuisce. E' chiaro che ogni specifico adattamento che migliori l'effetto del raffreddamento tramite la traspirazione aiuta la pianta a sopravvivere all'intenso calore della luce solare.

Nelle piante dotate di sistemi di raffreddamento efficienti si nota una migliore distribuzione degli stomi sia sull'epidermide superiore sia su quella inferiore.

3 - Meccanismi naturali di difesa dagli stress prodotti da eccessi termici.

Le piante esposte ad elevate temperature, producono alcune peculiari proteine chiamate *chaperonine*. Dette proteine sono molecole organiche capaci di complessarsi con le proteine strutturali presenti nella cellula fogliare, consentendo loro di assumere il comportamento necessario per l'attività fisiologica. Queste proteine di nuova sintesi si distaccano poi dalle proteine strutturali cellulari non appena le condizioni climatico - ambientali ritornano alla normalità per la pianta.

Di solito le *chaperonine* inducono le proteine strutturali della cellula ad assumere una configurazione più stabile, in difesa dalla denaturazione termica. Non è solo il calore l'unico stimolo che provoca la sintesi di queste nuove proteine, ma anche la parziale disidratazione, che causando una concentrazione osmotica elevata induce la formazione di molecole proteiche chaperoniniche. Oggi è prassi colturale comune è quella di irrobustire e "addestrare" le piante a difendersi da determinati fattori stressanti mediante

esposizione controllate a stress diversi, per esempio in primavera alcune piante esposte a basse temperature possono produrre individui più resistenti, nei confronti non solo delle gelate, ma anche della siccità e delle infezioni fungine. Non è ancora chiaro se l'irrobustimento ottenuto con basse temperature può essere dovuto anche all'azione di ormoni piuttosto che alla sintesi di proteine speciali. Gli studi sono tuttora aperti su questo problema. Le elevate temperature possono alterare le molecole lipidiche incorporate nelle membrane cellulari, aprendo dei varchi attraverso cui gli ioni e altri soluti possono uscire dalla cellula. Le sostanze lipidiche fondono a temperature differenti: quanto più è lunga la molecola della sostanza lipidica, più è alto il suo punto di fusione.

Alcune molecole lipidiche possiedono doppi legami e il punto di fusione si abbassa notevolmente all'aumentare del numero dei doppi legami.

È noto che le piante con composizione lipidica eterogenea possono adeguarsi meglio a temperature estreme. Alcune piante prevengono l'eccessivo riscaldamento, evitando di esporre al sole le foglie: per esempio, attraverso cellule particolari le foglie possono orientarsi variamente rispetto all'angolo di incidenza della radiazione solare. Nei cereali esistono cellule che perdendo acqua causano l'arrotolamento della foglia su se stessa, altre piante producono foglie diverse a seconda della illuminazione solare. Sotto intensa luce solare le foglie sono più spesse con dimensioni ridotte mentre all'ombra la loro superficie è più ampia e la lamina fogliare più sottile.

4 - Difesa dagli stress dovuti a invasioni fungine –

Quando le condizioni ambientali diventano idonee alcuni funghi diventano parassiti e per poter sconfiggere altri organismi microbici possono elaborare sostanze antibiotiche, eliminando così la competizione di altri organismi.

I funghi parassiti penetrano attraverso gli stomi aperti, i peli radicali e le ferite: durante la penetrazione il micelio fungino secreta due tipi di enzimi, che digeriscono parzialmente la parete cellulare. Gli enzimi pectolitici degradano la pectina, enzimi cellulolitici degradano la cellulosa. Entrambi gli enzimi causano un rilascio di piccoli frammenti, che producono nella pianta modificazioni chimiche. Da alcuni amminoacidi possono essere ottenuti composti fenolici che costituiscono le cosiddette *fitoalexine*, in grado di impedire la crescita del fungo già presente nella pianta, nonché l'instaurarsi di nuove infezioni.

5 - Risposta alle lesioni (stress meccanici) -

Nelle piante non esiste un sistema difensivo in grado di combattere tutti i predatori, ma esistono tattiche difensive che sono state sviluppate nel tempo per sopravvivere a eventuali lesioni. Le lesioni sia meccaniche che da parassiti inducono la formazione di alcuni enzimi che trasformano la metionina, un aminoacido, in una sostanza chimica che libera l'etilene, e questo gas, venendo a contatto con la cellula lesionata attiva la divisione cellulare e provvede a riparare il danno. L'asportazione della corteccia provoca in alcuni vegetali la liberazione di etilene, che stimola la cellula superficiale a dividersi per formare un nuovo periderma.

Alcune molecole volatili presenti nei fiori producono risposte ancora più rapide. Si tratta di una famiglia di molecole scoperte di recente, che alcune piante sintetizzano dopo essere state lesionate: dell'acido alfa-linoleico, un acido grasso presente nei lipidi di membrane presumibilmente al momento della lesione viene trasformato in un composto chiamato giasmonato, tramite una

modificazione enzimatica. La somministrazione di questi composti alle piante arresta il processo di crescita come la germinazione dei semi.

Un secondo comportamento è la formazione di etilene, che promuove l'inizio della dormienza. I tessuti dormienti sono più resistenti alle lesioni dei tessuti in rapida crescita.

6 - Salinità eccessiva (stress da eccesso di sostanze minerali presenti nel terreno)

L'acqua usata per l'irrigazione dei bonsai contiene una certa quantità di sali disciolti (calcio, magnesio, sodio ecc.) e quando l'acqua evapora dal terreno i sali vi si concentrano. Le piante assorbono il sale molto più lentamente dell'acqua e nei terricci dei vasi bonsai, sempre sottoposti ad irrigazione, il contenuto dei sali tende ad aumentare costantemente. Quando la concentrazione dei sali diventa elevata la crescita delle piante può diminuire fortemente.

Alcune piante sono molto sensibili, altre sono tolleranti ed altre addirittura crescono nei terreni salini. Alcune piante "resistenti" dette *alofite* respingono lo ione sodio utilizzando l'energia immagazzinata nelle sostanze chimiche ad alto contenuto energetico (ATP), altre assorbono lo ione sodio ma lo collocano in vacuoli, precipitandolo in modo da non influenzare la chimica della cellula e finalmente alcune piante sintetizzano sostanze organiche come la prolina, la cui concentrazione sale a livelli così elevati da bilanciare il richiamo di acqua esercitato per osmosi dai vacuoli salini. La presenza della prolina permette al citoplasma di rimanere normalmente idratato.

Sembra che nel corso della lotta per sopravvivere le piante abbiano imparato molto bene la lezione dell'adattamento, i meccanismi di sopravvivenza restano codificati nei geni delle piante selvatiche che hanno avuto un successo evolutivo, l'uomo ha imparato alcuni di questi stratagemmi per selezionare e proteggere i bonsai.

Conclusioni

- Adattamento della pianta all'ambiente.

Gli stomi si aprono e si chiudono durante il periodo di illuminazione e di oscurità. La perdita del vapore d'acqua attraverso gli stomi mostra un andamento molto simile a quello dell'apertura degli stomi, mentre l'assunzione d'acqua è ritardata. Gli stomi di alcune piante si chiudono a mezzogiorno se la temperatura ambientale è molto elevata e le foglie presentano una traspirazione superiore all'assunzione d'acqua. A seguito di ciò occorre tenere al buio o ombreggiare il vaso del bonsai durante la giornata, per qualche giorno prima del trasporto.

- E' necessario, per mantenere una temperatura costante vicina a 20°C durante l'estate, riparare la piantina del bonsai in luogo ombreggiato e fresco.
- Bisogna bagnare al mattino presto (ore 5-6 del mattino) oppure alla sera dopo le 22. Tale irrigazione deve essere particolarmente osservata durante l'estate.
- Durante il trasporto del bonsai è bene disporre il vaso in un contenitore di cartone con tre lati chiusi.
- Evitare ogni movimento del vaso del bonsai per evitare abrasioni delle sue foglie o della corteccia.

- Isolare il bonsai durante il trasporto da altre specie soprattutto dopo attacchi funghi.
- Evitare la rottura del pane di terra del bonsai, perché produce stress idrico. In caso di rottura del pane bagnare e comprimere il terriccio della zolla per consentire un nuovo e rapido contatto tra le radici e la soluzione circolante. Evitare concimazioni chimiche prima del trasporto del bonsai.
- Modificazione dell'ambiente per adattarlo alla pianta –

Il soggetto bonsai si abitua a vivere in condizioni particolari: umidità costante, microclima controllato secondo le stagioni. La luce e l'atmosfera sono condizionate dal luogo di coltivazione (assenza di venti, di illuminazione diretta, ecc.).

In caso di trasporto, non si deve agire quando il bonsai è in piena vegetazione, meglio se in fase di riposo.

Occorre mantenere l'umidità costante e le temperature non elevate, se possibile comprese tra 15 e 20°C.

E' possibile utilizzare tecniche di condizionamento ambientale quali: luce ridotta, temperatura intorno ai 15°C.

Si può ricorrere ad atmosfere controllate, con presenza di etilene, che induca una "dormienza" del bonsai prima del suo trasporto.

Atti 00 - Poli - effetti della luce sulla crescita delle piante e dei bonsai

11-14 minuti



Prof. Ferruccio Poli

EFFETTO DELLA LUCE SULLA CRESCITA DELLE PIANTE E DEI BONSAI

Leggendo su alcuni libri che mi interessavano per lavoro, ho pensato di trovare un argomento che poteva essere importante dal punto di vista del bonsai e mi è sembrato che l'argomento dell'effetto della luce sulla crescita delle piante, e quindi anche dei bonsai che altro non sono se non piante allevate in vaso. Per cui, quale premessa, io parlerò di piante, di pini, di piselli ecc., ma dobbiamo sempre pensare questo. "Il bonsai è una pianta" e gli effetti ed esperimento che adesso io vi racconto, non sono stati fatti sui bonsai, ma per la premessa di cui sopra sono applicabili anche alle nostre pianticelle.

Riguardiamo intanto il titolo, che forse appare troppo importante "Effetto della luce sulla crescita delle piante e dei bonsai", no, non intendo parlare di tutti gli effetti della luce, ma solo di qualche piccolo aspetto riguardante la luce e più precisamente vedremo alcune proprietà di una molecola molto importante dal punto di vista delle piante, si chiama "*fitocromo*", (fito = pianta cromo = colore : quindi sostanza colorata presente all'interno della pianta). Parleremo dell'effetto di questa sostanza sulla *fotomorfogenesi*" (*morfogenesi indotta dalla luce*).

Quale è l'effetto principale di cui non parlerò? La fotosintesi, cioè quell'evento per cui le piante prendono la luce del sole e tramite l'acqua e i sali trasformano l'energia del sole in energia chimica, gli zuccheri, che servono al nutrimento della pianta. Di questo non parleremo, parlerò invece degli effetti che questa piccola molecola (in qualche modo scoperta da pochi anni) ha sulla morfologia delle piante.

Per fare ciò ho preparato qualche disegno. (presenta una illustrazione)

Vedete questi sono semi di pisello germogliati. Il primo è una pianta bianca (germogliata in assenza di luce) mentre la seconda è una pianta verde germogliata in presenza di luce.

Se io a quella bianca fornisco una fonte di luce come quella di una lampada, o, meglio ancora, quella del sole, la pianta diventa verde. Ora ci domandiamo: "chi è che fa diventare verde la pianta?". E' forse l'effetto della clorofilla attraverso la clorofilla? No, sicuramente no!. Fino a vent'anni fa si credeva che nel momento in cui la pianta viene colpita dalla luce, immediatamente partisse la fotosintesi clorofilliana e la pianta diventasse per ciò verde. Non è così.

Questo è un processo lento che impiega ore, e qualche volta giorni a seconda

4. Inibisce l'allungamento degli internodi
5. Inibisce la fioritura
6. Aumenta la velocità di accumulo della clorofilla
7. Promuove l'accrescimento nelle felci

Questa molecola è localizzata in modo diverso nei tessuti nella pianta con concentrazioni più alte in certe zone particolari con una quantità superiore a livello del germoglio e del primo nodo. Se ne trova anche a livello di radice e del tronco, ma è particolarmente concentrato a livello dell'apice e lì svolge la sua funzione.

L'effetto principale del fitocromo è quello di permettere alle piante di adattarsi ai cambiamenti di luce in particolare dei cambiamenti veloci di minuti o di poche ore.

Infatti il fitocromo percepisce la differenza tra i due tipi di rosso (quello vicino e quello lontano molto prossimo all'infrarosso), ed a seconda delle due differenze abbiamo la trasformazione in una molecola attiva o non attiva.

C'è sempre un certo equilibrio tra la forma attiva e non attiva. Di solito in condizioni di luce normale la forma attiva è presente al 90% e quella non attiva al 10%. A seconda che la pianta prenda una diversa lunghezza d'onda di luce l'equilibrio si sposta in una delle due parti. Ciò è molto importante in quanto se l'equilibrio si sposta in una delle due direzioni abbiamo delle risposte fotomorfogenetiche diverse.

Tale rapporto varia notevolmente nei diversi ambienti.

Ci sono varie condizioni ambientali e diversi rapporti tra il rosso vicino e quello lontano. In pieno giorno con tantissima luce abbiamo un rapporto di 1,19 al tramonto il rapporto è di 0,96. Con il chiaro di luna il rapporto è 0,94.

Nel sottobosco il rapporto è particolarmente basso 0,13.

La spiegazione è che le piante sovrastanti catturano in via privilegiata la luce e lasciano passare una modesta quantità di "luce attiva".

Ad una profondità di 5 millimetri sotto il terreno, dove l'infrarosso arriva, se pure in quantità ridotta e dove, abbiamo visto, produce la germinazione, il rapporto è addirittura superiore a quello del sottobosco ed è del 0,80.

Più alto è il contenuto di luce rossa lontana, più alta è la velocità di estensione delle piante *eliofile*, cioè delle piante che crescono in piena luce.

Le piante *sciafile*, che crescono in ambienti ombreggiati mostrano poche o nulle variazioni alla velocità di distensione del fusto.

Vi mostro con questa illustrazione il diverso comportamento di una pianta eliofila dove si dimostra la velocità con la quale si allunga il fusto con il diverso rapporto di fitocromo attivo, che è inversamente proporzionale alla presenza dello stesso. Ciò succede in natura normalmente in un bosco dove le piante eliofile, poste più in basso cercano di emergere allungandosi per raggiungere la luce.

Vede per contro, dallo stesso grafico, che le piante sciafile reagiscono poco o niente a fronte della mutazione del rapporto del fitocromo.

Perché questo ci interessa da punto di vista bonsaistico? Ci interessa in quanto è nostro desiderio conservare internodi corti e chiome compatte.

Le nostre piante devono essere sempre in pieno sole, l'ombreggiatura deve essere limitata. Basta a volte pochissimo tempo per far ritenere alla pianta di essere sotto altre piante e attivare i meccanismi di allungamento degli internodi

e del tronco.

Voglio farvi vedere velocemente un altro effetto mediato dal fitocromo che è quello della chiusura delle foglie dell'albizia che avviene di notte mentre di giorno le foglie sono aperte. Alla base delle foglie vi è una specie di sacchettino che quando è turgido la foglia si apre e quando è sgonfio la foglia si chiude. L'effetto che produce il rigonfiamento del sacchettino è un effetto osmotico, con una specie di pompa il cui effetto è mediato dal fitocromo.

Brevemente un altro stimolo di discussione.

Voi sapete che esiste una correlazione tra la lunghezza del giorno e la fioritura. (Nella Valle dei Templi ad Agrigento, i mandorli fioriscono quando comincia ad allungarsi il giorno). Sapete che certi fiori fioriscono solo in determinati periodi dell'anno. Ad esempio i crisantemi, tanto sacri ai giapponesi, fioriscono solo in autunno quando il rapporto tra ore di luce e di buio è quello di quel periodo.

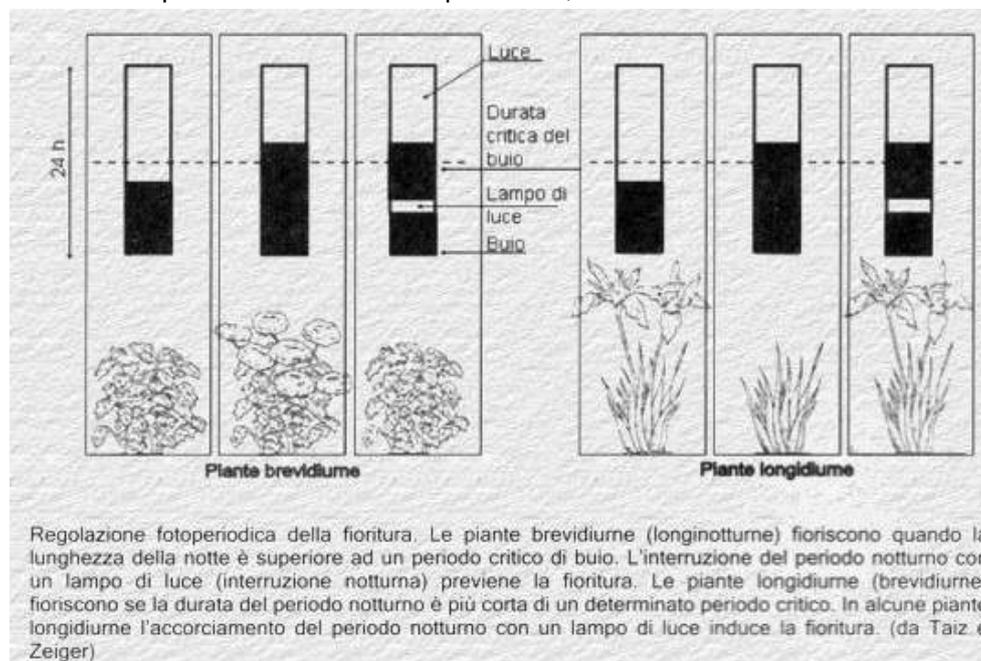
Vi mostro un piccolo grafico dal quale emergono le percentuali di fioritura e si vede come la lunghezza del giorno e della notte determinano una percentuale di fioritura che è massima per le piante longidiurne sopra le dodici ore di luce, con un limite attorno alle dieci ore di luce. Ancora una volta la percezione della luce e della sua durata per stimolare la fioritura è fatta dal fitocromo.

Per le piante brevidiurne (euphorbia, crisantemo) la fioritura avviene solamente durante i giorni brevi.

Come si fa a far fiorire una pianta?

Vi mostro un altro schema dal quale si evidenzia la durata critica del buio, durante la quale le piante non fioriscono.

Vi è però una tecnica vivaistica chiamata lampo di luce, per effetto della quale se si interrompe il periodo di buio, anche per pochi minuti, si può arrivare alla fioritura. Lo stesso dicasi per le piante brevidiurne per le quali se si interrompe l'arco di tempo del buio con un lampo di luce, si inibisce la fioritura.



Regolazione fotoperiodica della fioritura. Le piante brevidiurne (longinotturne) fioriscono quando la lunghezza della notte è superiore ad un periodo critico di buio. L'interruzione del periodo notturno con un lampo di luce (interruzione notturna) previene la fioritura. Le piante longidiurne (brevidiurne) fioriscono se la durata del periodo notturno è più corta di un determinato periodo critico. In alcune piante longidiurne l'accorciamento del periodo notturno con un lampo di luce induce la fioritura. (da Taiz e Zeiger)

Con il lampo di luce in pratica si raggiunge il fitocromo che si trasforma in molecola attiva o non attiva a seconda della luce con la quale andiamo a colpirlo.

Questo dimostra che questa piccola molecola è responsabile di una serie importantissima di eventi riferiti alla pianta.

Spero di aver suscitato in voi un certo interesse su questi aspetti e sono disponibile a rispondere alle vostre domande.