

LA FECONDAZIONE NELLE ANGIOSPERMAE (semplificata)

Una volta che il granulo di polline è arrivato sullo stigma adatto a riceverlo, emette un estroflessione chiamata “ **tubetto pollinico**” che si addentra all' interno del pistillo attraversando stigma, stilo, fino ad arrivare nell' ovario. Qui si "innesta" con gli ovuli presenti (un tubetto per ogni ovulo) e riversa in essi i **due nuclei spermatici** che erano presenti all' interno del tubo. Avviene così la fecondazione, dove con questo termine si intende l'unione (**gamia**) di due cellule riproduttive cioè il gamete maschile (trasportato dal polline) e il gamete femminile (presente nell'ovulo). Dall'unione dei due gameti, maschile e femminile, si origina una nuova cellula detta "**zigote**" che rappresenta il nuovo individuo.

IL SEME

Deriva dalla fecondazione degli ovuli e risulta costituito da:

- Embrione, vera e propria piantina miniaturizzata
- Tessuti di riserva
- Tegumenti, in origine erano le pareti dell'ovulo

L'embrione deriva direttamente dallo zigote ed è una vera e propria piantina miniaturizzata in cui è possibile riconoscere una **radichetta**, un **fusticino**, dotato ai lati di una o due foglioline particolari, dette **cotiledoni**, e all'apice, una gemma chiamata **plumula**. I tessuti di riserva sono di solito contenuti in un tessuto esterno all' embrione chiamato **albume o endosperma**. In molti semi però queste sostanze sono contenute all' interno dell' embrione e precisamente nei cotiledoni. Queste riserve, dovunque esse siano localizzate (cotiledoni o albume) sono molto importanti soprattutto se facciamo questa considerazione: l'embrione per crescere deve avere a disposizione vari tipi di sostanze organiche (zuccheri, amminoacidi...). Queste sostanze le piante se le procurano con la fotosintesi. Per fare la fotosintesi però sono necessarie le foglie e l' embrione ne è completamente privo. Come si risolve il problema? Ricorrendo appunto alle sostanze di riserva che la pianta madre o anche il frutto stesso in cui è contenuto, gli hanno messo a disposizione durante la fase della sua formazione. Nel momento di crescita dell'embrione, queste sostanze di riserva risultano preziose proprio perchè, come scritto prima, l' embrione non avendo foglie non può fotosintetizzare e quindi ne risulterebbe privo. Saranno proprio queste riserve ad essere sfruttate per quella necessaria spinta iniziale che metterà in moto il processo di crescita permettendo così la costruzione di prime vere foglie fotosintetizzanti.

FASI DI SVILUPPO DEL SEME

Le fasi di sviluppo del seme sono tipicamente tre e si susseguono, in parte sovrapponendosi :

Prima fase

Embriogenesi vera e propria. In questa fase si forma l'embrione ed inizia con le divisioni cellulari dello zigote e si conclude con la formazione dell'embrione;

Seconda fase

Accumulo di riserve. In questa fase non avvengono più divisioni cellulari ma le cellule subiscono un aumento di volume. Le sostanze di riserva provenienti dalla pianta madre possono essere accumulate nell'embrione stesso (nei cotiledoni) o in tessuti esterni all'embrione come l'endosperma (chiamato anche albume). Il tipo di sostanze di riserva accumulate variano in relazione alla specie, ad esempio nei cereali (mais, frumento etc.) prevalgono i carboidrati, nelle leguminose (es.fagiolo) prevalgono le proteine, in altre specie come la colza e l'arachide prevalgono i lipidi.

Terza fase

Fase di disidratazione Questa fase è caratterizzata da una forte perdita di acqua infatti al suo termine cioè quando il seme è maturo, la presenza di acqua non supera il 10/15% della sostanza fresca. I semi caratterizzati dall'aver tutte e tre queste fasi vengono definiti "ortodossi". Esistono semi non soggetti alla terza fase cioè quella di disidratazione, denominati "semi recalcitranti". In questi ultimi la disidratazione elevata, tipica dei semi ortodossi, ne provocherebbe la morte per cui i semi recalcitranti devono germinare in un breve periodo dal momento in cui cadono a terra.

LA QUIESCENZA E LA DORMIENZA DI UN SEME

Un seme ortodosso una volta formato resta in uno stato definito di "quiescenza" fino a quando non troverà nell'ambiente le condizioni di **umidità, temperatura, ossigeno** ideali per germinare. In alcune specie però il seme non germina pur trovando condizioni ottimali di umidità, temperatura, ossigeno. Questa situazione è tipica dei semi definiti "**dormienti**" dove con "**dormienza**" si intende quella condizione in cui pur essendoci situazioni ambientali esterne adatte alla germinazione del seme, questo non germina a causa di ostacoli che si trovano al suo interno. In relazione al fenomeno della dormienza distinguiamo una "dormienza tegumentaria" ed una "dormienza embrionaria".

La dormienza embrionaria

In questo tipo di dormienza l'impossibilità di germogliare risiede nel seme stesso, risulta essere comunque meno diffusa rispetto a quella tegumentaria. Nella maggioranza dei casi viene eliminata esponendo i semi imbibiti a basse temperature (4/5 C°). Si applica cioè quello che avviene in natura. Infatti nelle zone temperate, con il trascorrere dell'inverno, si soddisfano in modo naturale le condizioni prima scritte e cioè imbibizione dei semi e basse temperature. In pratica la dormienza embrionaria risulta essere un utile stratagemma messo in atto dal seme per garantirsi la sopravvivenza. Infatti l'essere sufficientemente imbibito significa che nel terreno c'è una presenza di acqua che garantirà non solo la sua germinazione ma anche la vita della futura piantina. Stesso

stratagemma in relazione al soddisfacimento di un determinato periodo di basse temperature prima di germinare. Questo meccanismo comprova che la cattiva stagione è ormai trascorsa e conseguentemente, andando verso la primavera, la futura piantina avrà la possibilità di trovare condizioni favorevoli di crescita.

Un altro obiettivo che il seme raggiunge non germinando se non in condizioni di elevata imbibizione e di basse temperature, è quello di impedire che germi sulla stessa pianta, addirittura dentro il frutto. Se questo avvenisse sarebbe un grave ostacolo alla diffusione della specie il cui scopo è quello di diffondersi su un'area sempre più vasta.

La dormienza tegumentaria

Questo tipo di dormienza è dovuto ai tegumenti che rivestono il seme, sia perché sono impermeabili all'acqua o all'ossigeno, sia perché troppo rigidi e resistenti, tanto che l'embrione non riesce a romperli e fuoriuscire. In natura, la degradazione anche parziale dei tegumenti avviene a causa di vari agenti:

- batteri e funghi, si nutrono dei tegumenti stessi

- succhi digestivi prodotti dagli animali; questi cibandosi dei frutti contenenti i semi ne provocano un'aggressione da parte dei loro succhi digestivi. Inoltre l'eliminazione dei semi con le feci garantisce una buona disseminazione, lontano dalla pianta madre.

- attrito delle particelle del terreno; i semi, infatti, trascinati dal vento o dall'acqua subiscono un'abrasione dei tegumenti.

- azione del gelo e disgelo; questa azione avviene soprattutto in semi maturati e dispersi a inizio autunno.

- azione dovuta a un incendio. Dopo il passaggio del fuoco, molto frequentemente, la comparsa di moltissime piante è dovuta a semi che non sono arrivati dopo l'incendio ma erano preesistenti nel terreno, magari da anni, in condizioni di dormienza. Il fuoco produce due risultati: elimina la copertura vegetale che avrebbe potuto limitare la possibilità di affermarsi delle giovani piantine e contemporaneamente elimina la dormienza tegumentaria.

- le piogge; oltre a dilavare dai tegumenti sostanze che inibiscono direttamente la germinazione, possono dilavare anche composti che ostacolano indirettamente la germinazione come ad esempio i composti fenolici. Questi in presenza di ossigeno si ossidano e si uniscono tra loro riducendo o addirittura annullando l'apporto di ossigeno all'embrione.

Perché le piante eziolate sono così lunghe e pallide?

Una volta tanto, tutto quello che vediamo è perfettamente spiegabile in termini di funzione.

In natura la condizione «buio» corrisponde essenzialmente a «sottoterra». La plantula che è germinata sottoterra deve arrivare alla luce il più presto possibile in modo da riuscire a far fotosintesi prima che si esauriscano le riserve. Per raggiungere questo scopo essa adotta la strategia di investire tutte le sue riserve nella crescita in lunghezza del fusto (ipocotile, epicotile, ecc.). È una strategia a rischio – può darsi che le riserve siano insufficienti per raggiungere la luce – ma è l'unica possibile.

Tutti i caratteri visibili della plantula eziolata sono finalizzati a quest'unico scopo. Il fusto è lungo, ma è sottile. La sottigliezza significa risparmio di materiale (quel che non va in diametro può andare in altezza). Fuori dal terreno questa forma renderebbe il fusto troppo debole per sostenere il peso dei cotiledoni o delle foglie, ma in questo caso la terra dà sostegno sufficiente. Per lo stesso motivo la plantula non spreca preziose riserve per costruire tessuti meccanici e per sintetizzare lignina. E nemmeno la clorofilla viene sintetizzata: al buio a che servirebbe?

L'estremità dell'ipocotile piegata a uncino ha la funzione di penetrare più facilmente nel terreno e di proteggere i

cotiledoni sottostanti dall'attrito contro le particelle solide. I cotiledoni sono appressati in modo da proteggere a loro volta il delicato apice meristemato¹.

Quando la plantula arriva finalmente in superficie è come se la luce le mandasse il seguente messaggio: «Sei arrivata, ora non serve più crescere in lunghezza. Rallenta l'allungamento del fusto e comincia invece a ingrossarlo e irrobustirlo; l'aria sostiene poco e le foglie che dovrai fare pesano. Raddrizza l'uncino – non hai più terreno da fendere – e apri i cotiledoni: ora non devono stare più in posizione protetta, ma devono essere esposti bene alla luce. Sintetizza clorofilla, differenzia i cloroplasti e comincia a far fotosintesi».

¹ La funzione dell'uncino dell'ipocotile e quella dei cotiledoni appressati sono analoghe a quelle della cuffia nella radice.