



1

BIOTECNOLOGIE CELLULARI

modulo di Tecniche Cellulari Vegetali

Produzione di metaboliti utili da colture cellulari e di tessuti *in vitro*



2

Produzione di metaboliti utili

Il metabolismo “secondario” è molto importante nella crescita delle piante: infatti è ad esso che l’organismo ricorre, con la produzione di metaboliti secondari (m.s.), per rispondere e resistere a stress biotici ed abiotici.

I m.s. rappresentano un gruppo di sostanze molto importanti per i vegetali alimentari in quanto conferiscono particolari sapori, colori, odori ai cibi.



3

Produzione di metaboliti utili

I m.s. sono oggi impiegati largamente per svariate applicazioni, ad esempio come spezie, coloranti, aromatizzanti, profumi, insetticidi biologici, etc.

Una particolare categoria di composti organici sono ampiamente rappresentati tra i m.s.: sono quelli aromatici, derivati dell' aminoacido fenilalanina, come gli antociani, i flavonoidi, i chinoni, i lignani, gli steroidi ed i terpenoidi.



4

Produzione di metaboliti utili

I m.s. sono estratti e purificati da piante o organi da piante. Alcuni sono prodotti in quantità massiccia, come le chinine (500 t/anno) e gli acidi amari del luppolo (7.500 t/anno), con prezzi non particolarmente elevati (circa 100 Euro/kg)

Altri m.s., quali la vincristina, sono prodotti in quantità limitatissime, pari a pochi kg/anno, ma raggiungono prezzi considerevoli, anche 5.000 Euro/g.



5

Produzione di metaboliti utili

La produzione da colture cellulari o di tessuti *in vitro* presenta i seguenti vantaggi:

1. indipendenza dalle condizioni colturali di pieno campo
2. salvaguardia delle risorse naturali
3. possibilità di elicitare la produzione di m.s. attraverso la co-coltura o l'impiego di induttori
4. impiego delle cellule come bioreattori per la biotrasformazione



6

Produzione di metaboliti utili

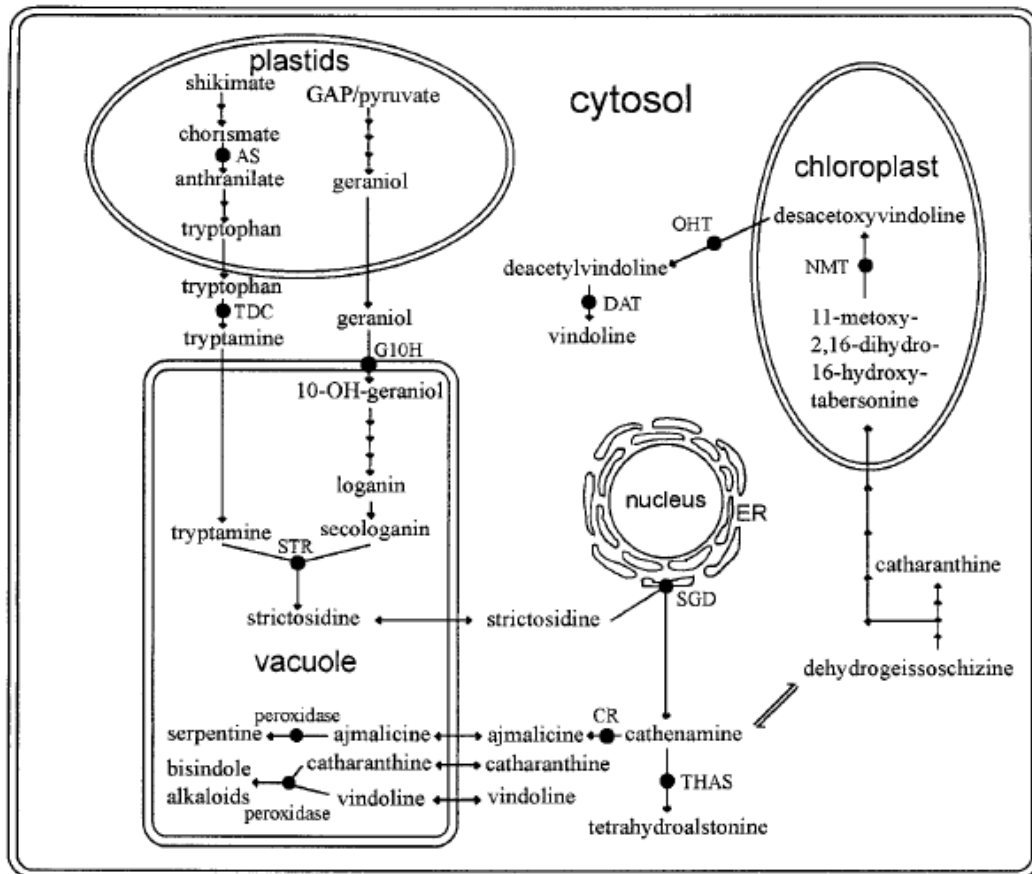
Ma la produzione da colture cellulari o di tessuti *in vitro* presenta anche svantaggi:

1. differenze nella fisiologia e biochimica tra cellule coltivate *in vitro* e quelle *in vivo*
2. produzione comunque ridotta
3. difficoltà di far agire gli elicitori per la modifica di una specifica via biosintetica
4. costi elevati di produzione

I problemi, bilanciati dall'enorme potenzialità, hanno spinto a ricercare modifiche del metabolismo attraverso l'ingegneria metabolica

7

Produzione di metaboliti utili



8

Produzione di metaboliti utili

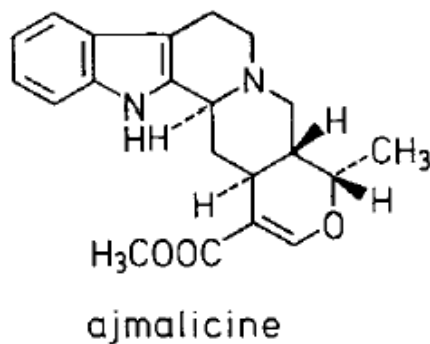
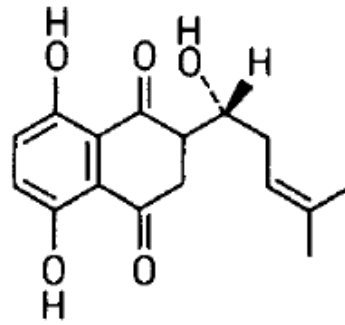


Fig. 1. Ajmalicine, with the present state of the art (0.3 g l⁻¹/2 weeks) the price of this alkaloid produced by means of *Catharanthus roseus* cell cultures would be about \$1500/kg.

La produzione è di circa 7 g/l da coltura cellulare di *Catharanthus roseus*. In fungo, la produzione (es. penicillina) è di 30-50 g/l.

Produzione di metaboliti utili

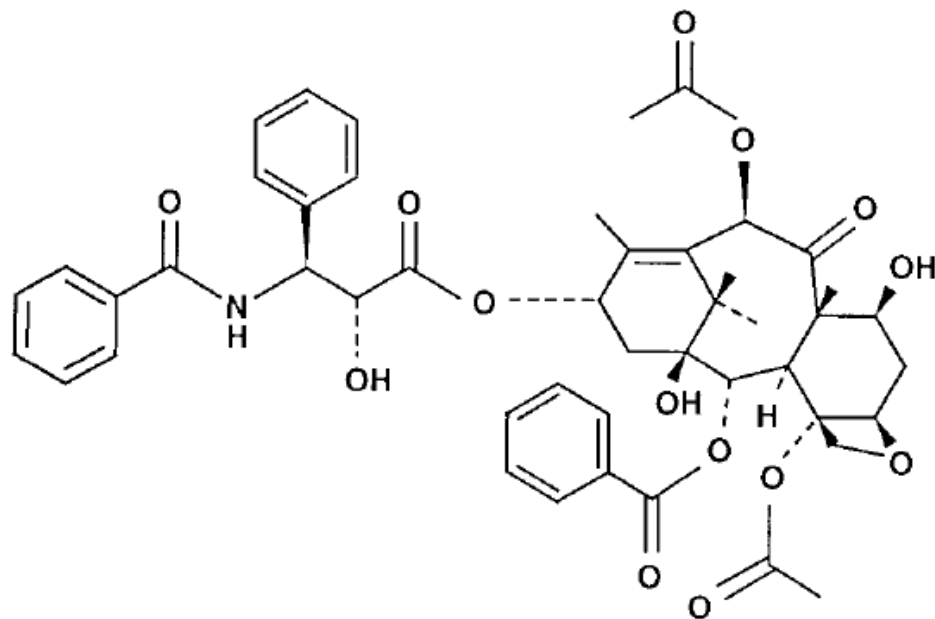


Shikonin

Fig. 3. Shikonin, the only commercially produced secondary plant metabolite, using plant cell cultures.

In pianta la quantità di m.s. prodotti, in certe particolari condizioni, può raggiungere anche il 20%-60% del peso secco.

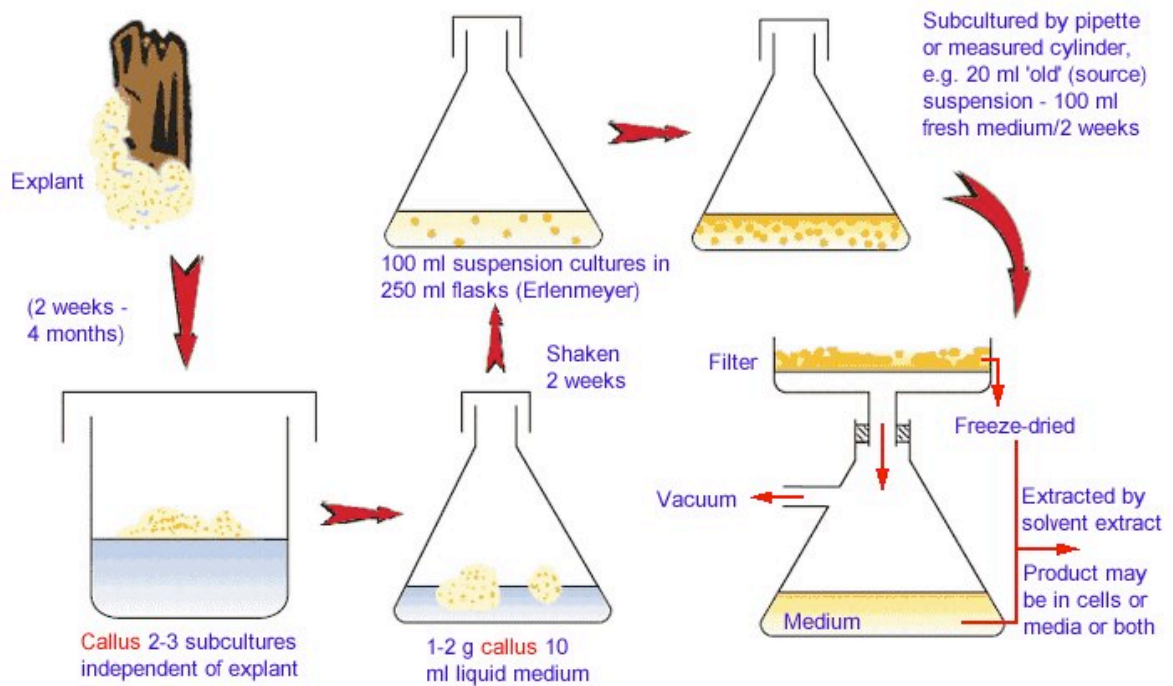
Produzione di metaboliti utili



taxol

Fig. 4. Taxol, the production of this compound in cell cultures has been optimized considerable, bringing it close to an industrially feasible process.

Produzione di metaboliti utili



Procedure for obtaining **digoxin** from cell suspension of *Digitalis lanata*

Produzione di metaboliti utili

Con l'avanzamento delle conoscenze della proteomica e della genomica delle piante, è oggi possibile aumentare la produzione di m.s. con approcci biotecnologici che coinvolgono il trasferimento di uno o più geni:

1. da pianta a pianta
2. da pianta a microrganismo
3. da microrganismo a pianta