

MULTI-TROP

MULTI-TROPismo: interazioni per l'orientamento delle radici in microgravità

Progetto vincitore del Concorso YISS – Youth ISS Science – nell'ambito delle attività di Education relative alla Missione Expedition 52/53 per la Stazione Spaziale Internazionale (ISS)

Responsabile del progetto:

Giovanna Aronne
Università degli Studi Di Napoli Federico II
Dipartimento di Agraria, Portici (Napoli)

Co-responsabile della ricerca scientifica:

Veronica De Micco, Dipartimento di Agraria, Portici (NA)
Stefania De Pascale, Dipartimento di Agraria, Portici (NA)

Responsabile del Team Scolastico:

Pina Russo, Liceo Scientifico Statale L. Silvestri, Portici (NA)

Co-responsabile del Team Scolastico

Giovanni Ciaravolo, Liceo Scientifico L. Silvestri, Portici (NA)

Responsabile della realizzazione dell'apparato:

Kayser Italia, Livorno



Obiettivi della ricerca:

MULTI-TRP ha tre obiettivi: a) formazione, per stimolare l'interesse degli studenti delle scuole secondarie verso la biologia spaziale; b) scientifico di base, per comprendere il ruolo del fattore gravità rispetto agli altri due tropismi; c) scientifico applicato, per fornire informazioni finalizzate a migliorare la progettazione di hardware per la coltivazione di piante in microgravità.

Sulla Terra la crescita delle radici è orientata attraverso tre stimoli principali: la forza di gravità (gravitropismo), la presenza di acqua (idrotropismo) e la presenza di elementi nutritivi nel substrato (chemiotropismo). Si ritiene che l'attrazione esercitata dalla forza di gravità sia dominante sulle altre due. Soltanto attraverso un esperimento sull'ISS è possibile verificare il ruolo dell'acqua e degli elementi nutritivi sull'orientamento della crescita della radice senza l'interferenza del fattore gravità.

Scopo del progetto MULTI-TROP è verificare se lo stimolo idrotropico e/o quello chemiotropico sono sufficientemente intensi per attrarre e guidare l'accrescimento degli apici radicali in condizioni di microgravità. Nel caso in cui questo si verifichi, si vuole anche capire quale dei due tropismi secondari esercita l'attrazione maggiore.

Descrizione del dimostratore:

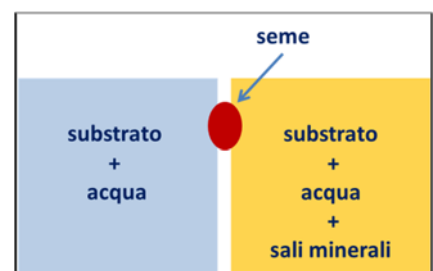
L'esperimento è allestito in un hardware prodotto da Kayser Italia e più precisamente in un contenitore BIODON equipaggiato con l'unità sperimentale YING B2. Quest'ultima presenta quattro camerette di crescita, in ognuna delle quali si inseriranno due tipologie di substrato: una contenente solo acqua ed una elementi nutritivi in soluzione acquosa. L'esperimento sarà attivato prima del lancio inserendo i semi nelle camerette. Dopo la germinazione dei semi e l'allungamento delle radici in microgravità, l'esperimento sarà disattivato a bordo della ISS iniettando un fissativo chimico. I semi germineranno al buio e saranno esposti alla temperatura ambiente della ISS.



BIODON di Kayser Italia



Unità Sperimentale YING B2



Schema cameretta allestita

Fasi dell'esperimento MULTI-TROP:

Le attività dell'esperimento sono divise in tre fasi che includono, tra altre, le seguenti operazioni:

Fase pre-volo:

- Selezione dei semi (specie e cv) e del tipo di substrato;
- Definizione dei tempi di germinazione e di crescita per stabilire il momento di disattivazione dell'esperimento sulla ISS;
- Allestimento dell'unità sperimentale YING B2 ed attivazione dell'esperimento presso il sito di lancio

Fase di volo:

- Trasferimento del BIOKON a bordo della ISS;
- Esecuzione dell'esperimento a bordo e disattivazione;
- Rientro dei campioni a terra e consegna al PI

Fase post-volo:

- Esecuzione del test di controllo a terra (*ground reference experiment*),
- Analisi morfo-funzionali di tutti i campioni, elaborazione dei risultati

Operazioni su ISS:

A parte la fase di attivazione e disattivazione, l'esperimento si svolgerà in modo autonomo e non richiederà l'intervento dei membri dell'equipaggio a bordo della ISS.

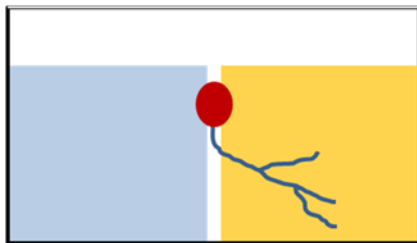
Risultati attesi:

Si ipotizzano tre possibili scenari finali.

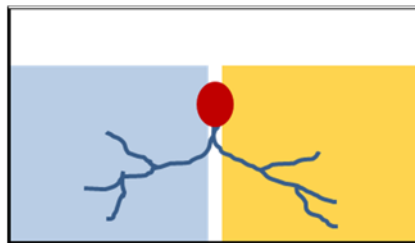
Ipotesi 1: Se il chemiotropismo prevale sull'idrotropismo, le radici si svilupperanno solo nel substrato con la soluzione di elementi nutritivi.

Ipotesi 2: Se l'idrotropismo prevale sul chemiotropismo, le radici si svilupperanno indifferentemente nei due substrati.

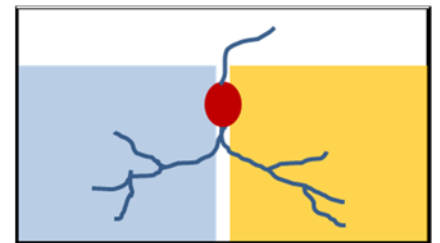
Ipotesi 3: Se la gravità è il tropismo prevalente e la sua assenza non viene bilanciata dalla presenza di acqua o di sali minerali, le radici si svilupperanno in tutte le direzioni.



Ipotesi 1



Ipotesi 2



Ipotesi 3

Possibili ritorni:

Conoscenze scientifiche di base

Quest'esperimento fornirà informazioni di biologia vegetale utili a comprendere il ruolo dei singoli tropismi sulla crescita radicale.

Applicazioni nello spazio

Riuscire a direzionare la crescita delle radici nello Spazio è un obiettivo importante per la gestione ambientale nei sistemi biorigenerativi di supporto alla vita nello Spazio basati sulla coltivazione delle piante. Il controllo della direzione di crescita degli apici radicali è un punto critico per la coltivazione delle piante in gravità alterata. La discussione tra ingegneri, agronomi e biologi vegetali è ancora aperta ed è urgente trovare soluzioni applicative semplici.

Trovare delle soluzioni tecniche per produrre facilmente cibo fresco a bordo delle stazioni orbitanti è importante per l'alimentazione e la salute degli astronauti.

Applicazioni sulla Terra

La conoscenza approfondita dei fenomeni biologici è fondamentale per ottimizzare i processi di coltivazione. I risultati dell'esperimento MULTI-TROP possono aiutare a ridurre sprechi di acqua e consumo di fertilizzanti nella coltivazione delle piante sulla Terra. Pertanto sono in linea con gli obiettivi dell'agricoltura del futuro che deve essere sostenibile ed amica dell'ambiente.

Video di presentazione:

https://www.youtube.com/watch?v=RK_pn38dFPc