



**UNIVERSITÀ DI PISA - FACOLTÀ DI AGRARIA**

**Corso di Laurea Specialistica in Produzione e Difesa dei Vegetali**

*(curriculum Produzione dei Vegetali)*

**IMPIEGO DI ACQUE RICCHE IN BORO NELLE  
COLTURE DI SERRA A CICLO CHIUSO**

Candidata: Barbara Ferrini

Matr. 294037

Relatori:

Prof. Alberto Pardossi

Dr. Giulia Carmassi

Anno Accademico 2010-11

# **INDICE**

## **PREMESSA**

## **1. INTRODUZIONE**

1.1 IL BORO IN NATURA

1.2 IL BORO NELLA CATENA ALIMENTARE

1.3 IL BORO NELLE PIANTE

## **2. PARTE SPERIMENTALE**

2.1 SCOPO DELLA TESI

2.2 MATERIALE E METODI

2.3 RISULTATI

2.4. DISCUSSIONE

## **BIBLIOGRAFIA**

## **RIASSUNTO**

## **SUMMARY**

## RIASSUNTO

Nell'orticoltura in serra, i sistemi di coltivazione fuori suolo a ciclo chiuso minimizzano il consumo idrico grazie al recupero della soluzione circolante. La SN è reimmessa in circolo finché la CE e/o la concentrazione di ioni potenzialmente tossici raggiungono i valori massimi prestabiliti, altrimenti viene scaricata, almeno in parte. Questo sistema è chiamato semi-chiuso e dà luogo ad oscillazioni della conducibilità elettrica (EC) e alla concentrazione di elementi minerali nella soluzione nutritiva. In modo particolare, nelle regioni aride o semiaride elevate concentrazioni di B si trovano spesso associate ad elevati livelli di salinità nel suolo e / o nell'acqua di irrigazione. L'interazione tra la salinità e la tossicità B è stata studiata in specie diverse, compreso il pomodoro. Sono stati pubblicati molti studi sull'effetto di NaCl nelle colture idroponiche a ciclo chiuso; minor attenzione è stata rivolta, invece, allo studio degli effetti del B e del NaCl nei sistemi fuori suolo a ciclo chiuso. In questa prova sperimentale, su pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) in serra, sono stati studiati gli effetti della tossicità da NaCl e B. Le piante sono state coltivate fuori suolo su substrato di perlite nelle condizioni climatiche tipiche delle regioni Mediterranee nella stagione primaverile-estiva e simulando la disponibilità di acqua irrigua con concentrazioni di NaCl pari a 2,0 e 10,0 m mol<sup>-3</sup> e/o di B pari a 23,1 e 185 mmol m<sup>-3</sup>, corrispondente a 0,25 e 2,0 mg L<sup>-1</sup>. L'esperimento è stato condotto nel 2009 in condizioni semi-commerciali in quanto: i) si è simulato la disponibilità di acque con concentrazioni moderate di NaCl e di B, in quanto le colture di serra, notoriamente poco tolleranti alla salinità e alla tossicità di elementi come il B, non possono essere allevate in condizioni di stress severo per essere remunerative, ii) la SN, è stata scaricata quando la CE superava 6,0 dS m<sup>-1</sup> e i nitrati (N-NO<sub>3</sub>) scesa al di sotto di 1,0 mol m<sup>-3</sup> rispettando la legislazione italiana sullo smaltimento delle acque reflue. Questa modalità di gestione ha dato luogo ad oscillazioni della CE e alla concentrazione di elementi minerali nella soluzione nutritiva.

L'uso di acque relativamente ricche in B (2 mg L<sup>-1</sup>) in sistemi idroponici a ciclo chiuso ha determinato la comparsa di necrosi fogliari chiaramente attribuibili alla tossicità del B. La severità di questo danno è stata diminuita dall'uso di acque saline (10 mM NaCl) e questa protezione non ha una base fisiologica ma semplicemente tecnologica, legata cioè al diverso regime di fertirrigazione imposto dall'accumulo del NaCl nella soluzione nutritiva ricircolante. In altri termini, l'uso dell'acqua salina ha determinato la necessità di scaricare le soluzioni nutritive più frequentemente rispetto a quanto successo nel caso di acque con minor contenuto di NaCl. Questo ha determinato una notevole riduzione della concentrazione media

del B nella zona radicale, riducendone l'assorbimento o quantomeno l'accumulo nella parte aerea e in particolare nelle lamine fogliari. Possiamo quindi dire che la protezione della salinità nei confronti della tossicità da B è stata, nel nostro caso, indiretta.

L'effetto tossico del B sulle foglie è apparso limitato alla riduzione della superficie fotosinteticamente attiva a causa delle necrosi, in quanto i dati raccolti non suggeriscono effetti importanti sulla conduttanza stomatica (non ci sono state differenze tra le tesi in termini di assorbimento idrico che verosimilmente dipende per oltre il 90% dalla traspirazione fogliare) né sull'efficienza fotosintetica, valutata attraverso la misura della fluorescenza clorofilliana.

D'altra parte, le condizioni climatiche caratterizzate da temperature diurne sovra-ottimali per gran parte del ciclo hanno determinato una condizione di stress della coltura evidenziata attraverso una progressiva riduzione del numero dei fiori, dei frutti, e del peso di questi ultimi, portati dai grappoli. Questo, insieme al ciclo relativamente breve della coltura (meno dei sei mesi), ha probabilmente contribuito a ridurre le differenze tra le piante coltivate con diversi livelli di B nell'acqua irrigua. Con cicli più lunghi e/o in condizioni più favorevoli dal punto di vista climatico è lecito aspettarsi differenze più marcate legate all'uso di acque a diverso contenuto di B e probabilmente anche di NaCl.

Infine, è importante ricordare che, in tutte le condizioni di crescita saggiate, il contenuto di B delle bacche è rimasto ben al di sotto della soglia di tossicità alimentare, assumendo un consumo realistico di pomodori da parte di persone adulte e considerando la massima dose giornaliera accettabile stabilita recentemente dall'EFSA.