

Pescia, 7 novembre 2019, CONVEGNO DI CHIUSURA Progetto
HT-HG «*High Tech - House Garden*»

La coltivazione in serra del futuro:

I'high tech al servizio dell'ortoflorovivaismo toscano

Biofortificazione degli ortaggi da foglia nelle coltivazioni fuori suolo

Martina Puccinelli*, Luca Incrocci, Fernando Malorgio

Dip. Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

*email: martina.puccinelli@agr.unipi.it

- La tecnica del fuori suolo per il controllo della qualità
- Il fuori suolo e la biofortificazione degli ortaggi
 - Con **selenio**
 - Con **iodio**

Coltivazione fuori suolo

Coltivazione che avviene senza l'ausilio del suolo

Su substrato

Senza substrato



Floating system



Nutrient Film
Technique



Aeroponica

La coltivazione **idroponica** degli ortaggi per la IV gamma



La coltivazione **idroponica** degli ortaggi per la IV gamma

- Miglior qualità (basso contenuto in **nitrati**)
- Maggiori produzioni
- Possibilità di incrementare il valore nutrizionale degli ortaggi mediante l'arricchimento con micronutrienti
- Limitati costi d'impianto e di gestione (rispetto ad altri sistemi di coltivazione idroponica)
- Riduzione dell'impatto ambientale

Il fuori suolo e la biofortificazione degli ortaggi con **selenio**

L'importanza del selenio nella dieta umana

- ▶ Oligoelemento essenziale, catalizzatore dell'enzima glutathione perossidasi
- ▶ Ha funzione anti-ossidativa; la sua carenza provoca disfunzioni ormonali e un indebolimento delle difese immunitarie
- ▶ Negli adulti la dose di assunzione consigliata è di circa 55 ug/die

Uptake giornaliero in alcuni paesi



Nazione	Se nella dieta (µg/day)	Bibliografia
Belgio	28-61	Robberecht and Deelstra, 1994
Cina	7-4990	Combs, 2001
Danimarca	38-47	Danish Governameent Food Agency, 1995
UK	29-39	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1997
USA	106	Food and Nutrition Board, 2000
Venezuela	200-350	Combs and Combs, 1986

La biofortificazione con selenio

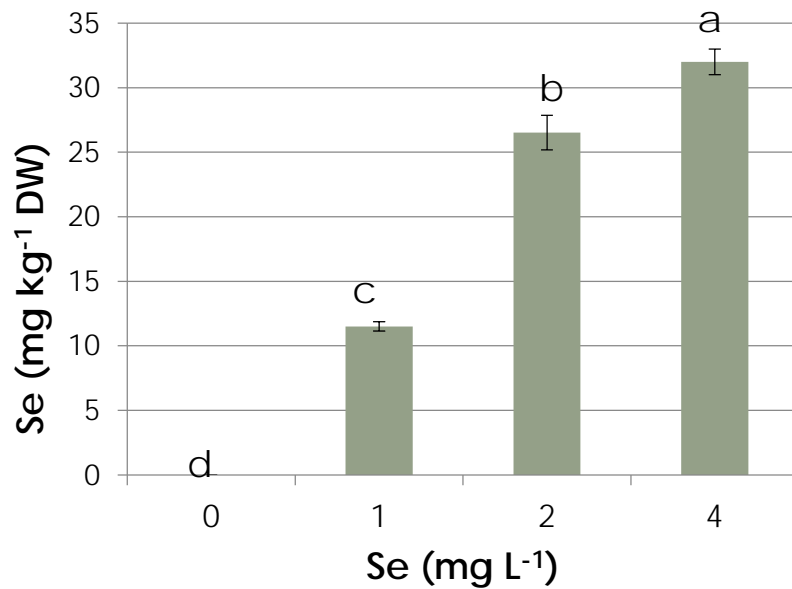
**BIOFORTIFICAZIONE
di ortaggi con selenio**

Aumento della
assunzione di Se con
la dieta

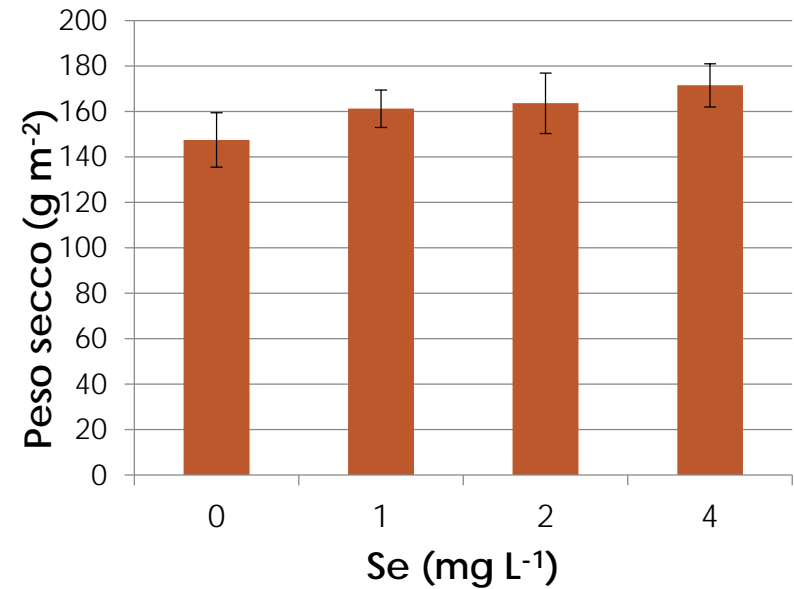
Ritardo nella senescenza
delle piante e nella
maturazione dei frutti

Biofortificazione di basilico con selenio

Concentrazione fogliare di Se



Biomassa fogliare



Principali risultati

- Concentrazioni crescenti di Se nella soluzione nutritiva determinano concentrazioni crescenti di Se nelle foglie.
- Il Se, fino a 10 mg Se L⁻¹, non influenza negativamente la produzione di basilico.
- 11,5 g di foglie di basilico arricchito con Se forniscono 55 µg di Se (100% RDA).
- Per raggiungere la dose tossica (400 ug/die) andrebbero consumati 83 g di foglie di basilico.

Scientia Horticulturae 225 (2017) 271–276



Contents lists available at ScienceDirect

Scientia Horticulturae

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti



Uptake and partitioning of selenium in basil (*Ocimum basilicum* L.) plants grown in hydroponics

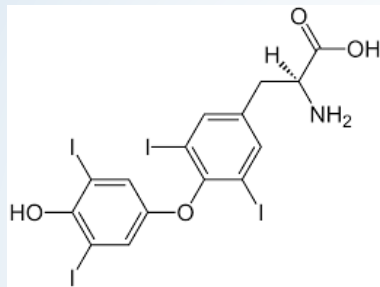
M. Puccinelli^a, F. Malorgio^a, I. Rosellini^b, B. Pezzarossa^{b,*}



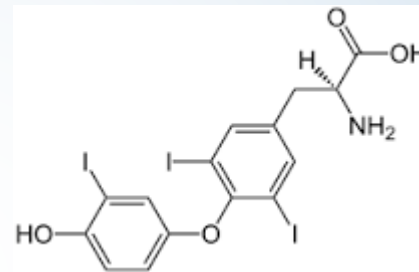
Il fuori suolo e la biofortificazione degli ortaggi con **iodio**

Lo iodio nella dieta

Elemento fondamentale per la sintesi degli ormoni tiroidei.

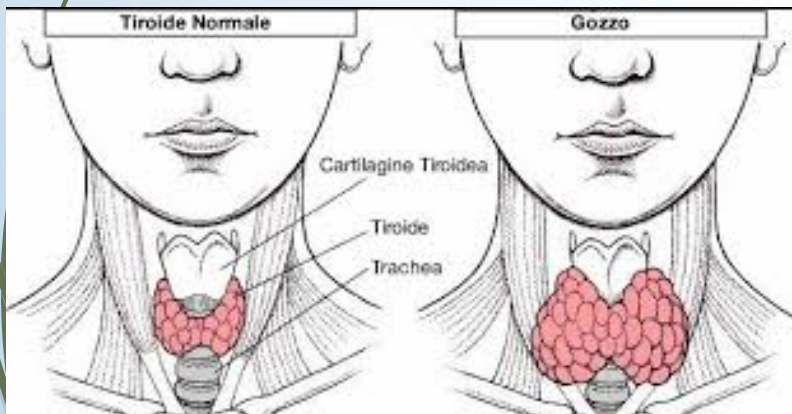


Tyroxina



Triiodiotironina

La sua carenza può causare fenomeni di sindrome da iodio deficienza



Gozzo

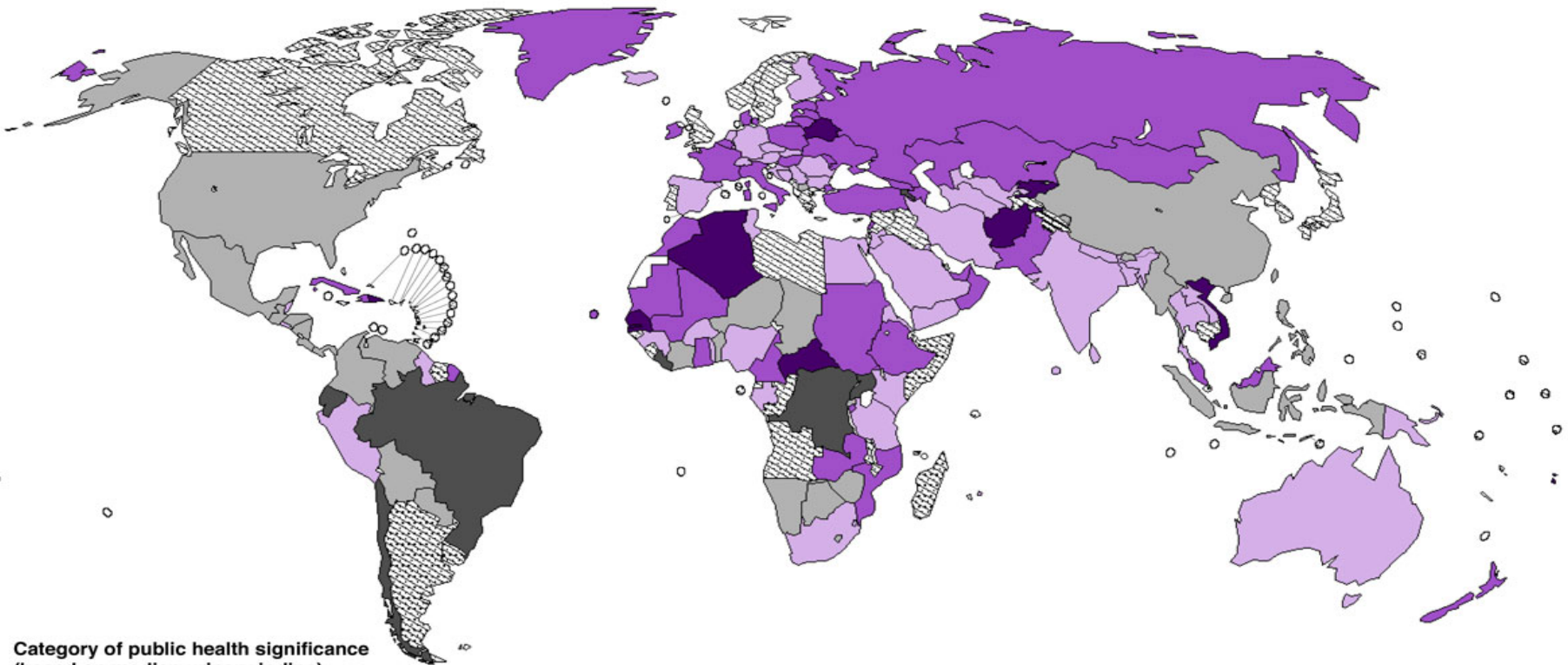


Cretinismo

Diffusione nel mondo della I-deficienza

(in viola i paesi con possibile iodio-deficienza)

Degree of public health significance of iodine nutrition based on median urinary iodine: 1993-2006



Category of public health significance
(based on median urinary iodine)

- Moderate iodine deficiency (20-49 $\mu\text{g/l}$)
- Mild iodine deficiency (50-99 $\mu\text{g/L}$)
- Optimal (100-199 $\mu\text{g/l}$)
- Risk of iodine induced hyperthyroidism (200-299 $\mu\text{g/l}$)
- Risk of adverse health consequences (>300 $\mu\text{g/l}$)
- No data

Source:
de Benoist B et al. Iodine deficiency in 2007: Global progress since 1993.
Food and Nutrition Bulletin, vol 29, no. 3, 195-202, September 2008.

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.
Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.
© WHO 2009. All rights reserved.

Educational Use Only

http://www.who.int/vmnis/iodine/status/summary/median_ui_2007_color.pdf

Prevenzione della I-deficienza

- Sale iodato
- Biofortificazione di alimenti di origine vegetale (es. riso, patate...)



Esperimento di I biofortificazione su due varietà di basilico



Scopo dell'esperimento

Studio della risposta del basilico a concentrazioni **tossiche** di I

- 2 varietà: **Tigullio** e **Red Rubin**
- 2 forme di I: **KI** e **KIO₃**
- [I] = 0, 10, 50, 100, 200 μM



Risultati

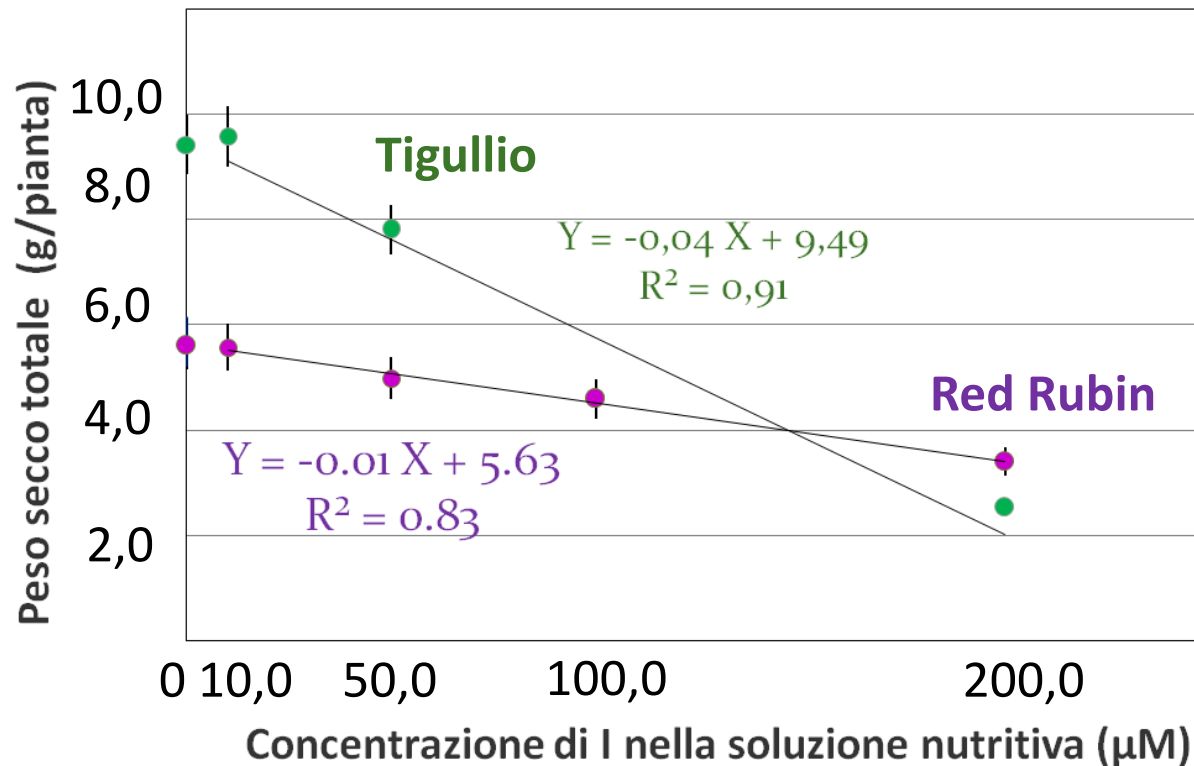
Sintomi di fitotossicità da eccesso di iodio (KI 200 μ M):

- Riduzione altezza, peso secco, area fogliare, necrosi e decolorazioni sulle foglie più basse.



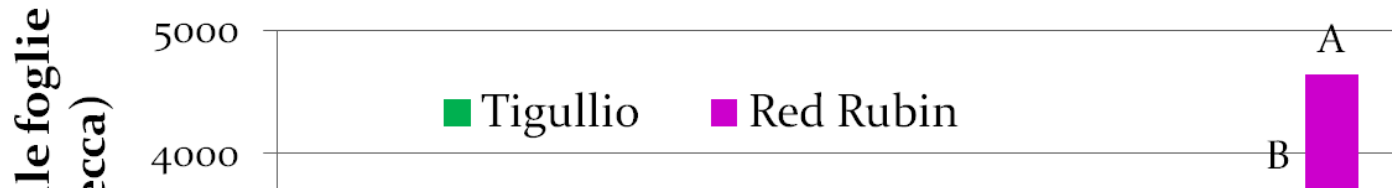
Risultati

Effetto dello KI sul peso secco totale:
riduzione lineare a partire da 10 μM di KI

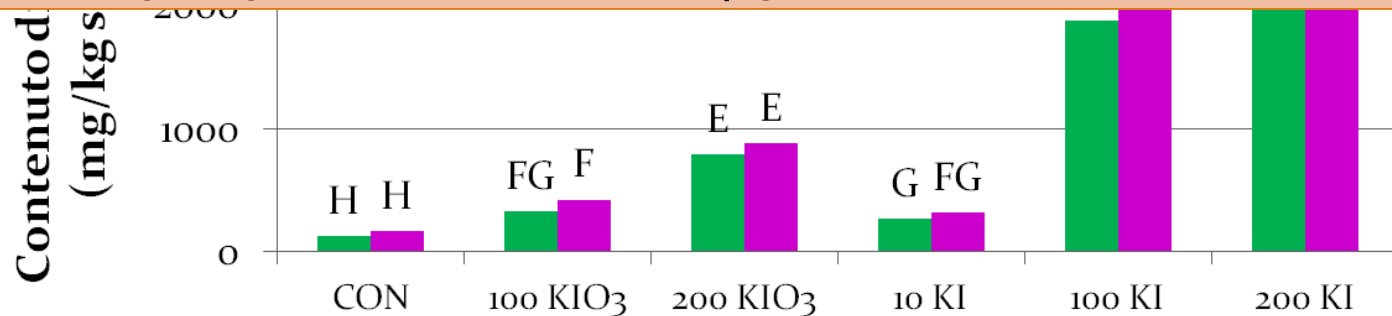


Risultati

Contenuto fogliare di I



Biofortificazione: 5 g di basilico fresco (4-5 foglie), di piante coltivate per 3-4 settimane con KI 10 μ M, soddisfano il fabbisogno giornaliero di I (150 μ g)



Conclusioni

- KI più fitossico di KIO_3 (circa 8 volte superiore).
- Red Rubin è più tollerante allo I di Tigullio.
- Tolleranza di Red Rubin non è legata a meccanismo di esclusione: in RR contenuto di I più elevato di Tigullio.
- Tolleranza di Red Rubin è legata alla sua maggiore capacità antiossidante, rispetto al Tigullio.
- Biofortificazione: <5 g di basilico fresco (4-5 foglie), di piante coltivate per 3-4 settimane con KI 10 μM , soddisfano il fabbisogno giornaliero di I (150 μg).
- Per raggiungere la dose tossica (1,1 mg/die) andrebbero consumati circa 37 g di foglie di basilico fresco.



Work in progress...

➤ Esperimento per valutare l'interazione fra Se e I per la biofortificazione.

➤ Trattamenti:

+ Se

+ I

+ Se + I



Grazie per l'attenzione