



Effetto dei biostimolanti nel mitigare lo stress idrico

Antonio Ferrante

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Milano

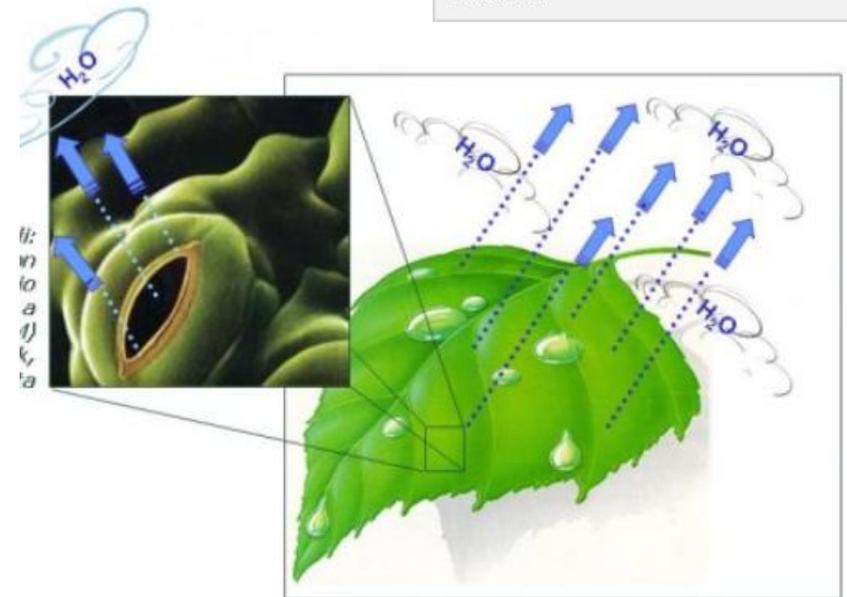
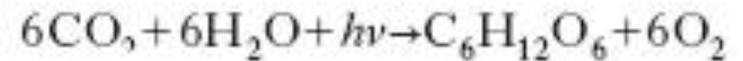
E-mail: antonio.ferrante@unimi.it



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Funzione dell'acqua nella pianta

- *Raffreddamento*: soprattutto durante i periodi caldi circa il 99% dell'acqua traspirata svolge tale funzione.
- *Trasporto dei nutrienti*: trasloca i nutrienti disciolti nella soluzione circolante del suolo vengono trasportati con il flusso di acqua.
- *Idratazione*. Una piccola porzione dell'acqua traspirata rimane nei tessuti (meno dell'1%). Il dato potrebbe risultare sorprendente se pensiamo al fatto che il 90% dei tessuti vegetali è composto da acqua, ma rende l'idea di quanta acqua viene utilizzata per altri scopi.



Il potenziale idrico è dato dallo stato di idratazione (potenziale di turgore), dalle concentrazioni di sostanze osmoticamente attive (potenziale osmotico), dalla forza con cui le particelle del suolo o dei tessuti trattengono l'acqua (potenziale matriciale)

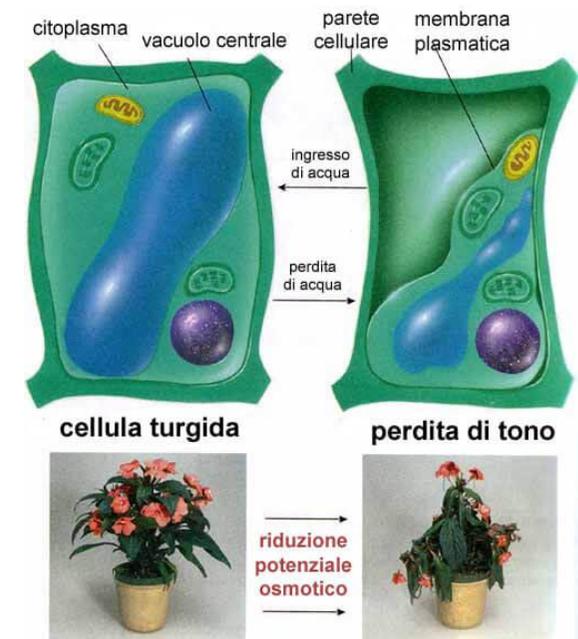
$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_\pi + \Psi_m$$

Ψ_p = potenziale di turgore

Ψ_π = potenziale osmotico

Ψ_m = potenziale matriciale

Traspirazione = Acqua assorbita



Biostimolanti



I sistemi colturali si stanno orientando sempre più verso la riduzione del consumo di acqua, nutrienti e fitofarmaci con l'obiettivo di migliorare la produzione e ridurre l'impatto ambientale.

Biostimolanti sono prodotti derivati da materiale organico contenente **amminoacidi**, **peptidi**, vitamine, **acidi umici**, **estratti di alghe**, elementi minerali e **tracce di ormoni** (sono proibiti l'aggiunta di ormoni di sintesi).

Questi prodotti inducono resistenza a stress abiotici, aumentare l'efficienza d'uso degli elementi minerali, determinare risposte ormone-simili.

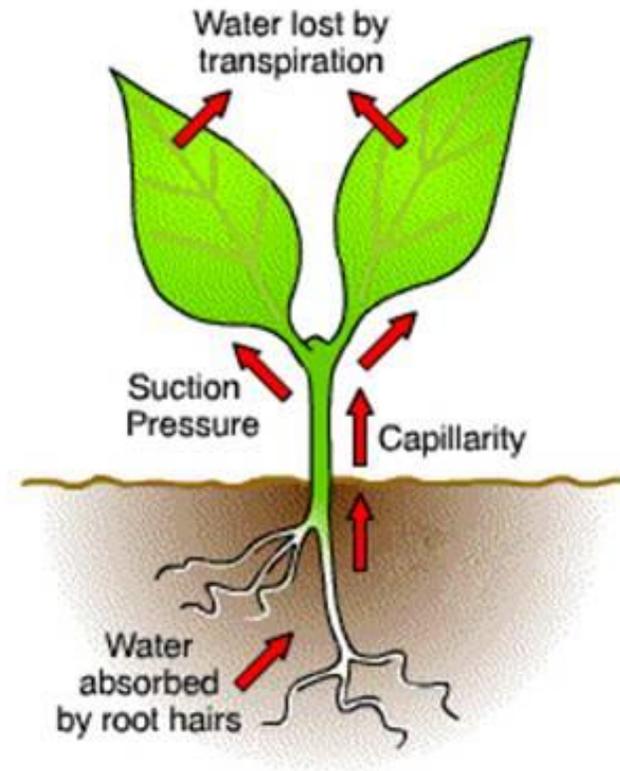
Effetto sul terreno e sulla pianta.

Applicazione di biostimolanti

$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_\pi + \Psi_m$$

↑ biostimolante

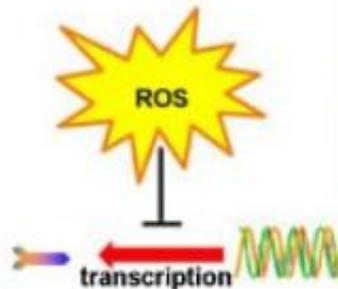
↓ Stress idrico prolungato



- Aumento del contenuto di osmoliti e sostanze associate allo stress idrico.



- Regolazione stomatica
 - Acido abscissico



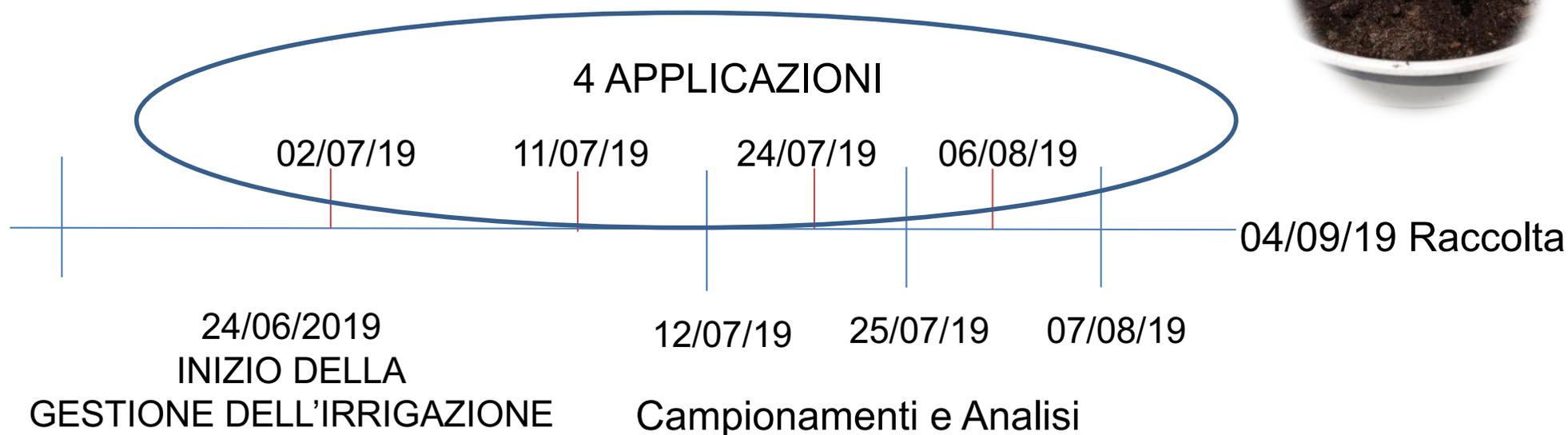
- Aumento di composti antiossidanti
 - ROS
 - Alterazione delle membrane



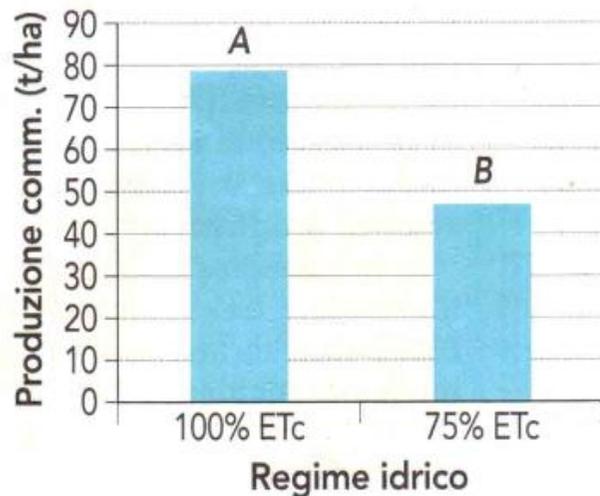
Piano sperimentale – caso studio su pomodoro

10/05/2019 Semina *Solanum lycopersicum* L. ISI 366/ Leader F1 (ISI SEMENTI) su terriccio Vigorplant in alveoli.

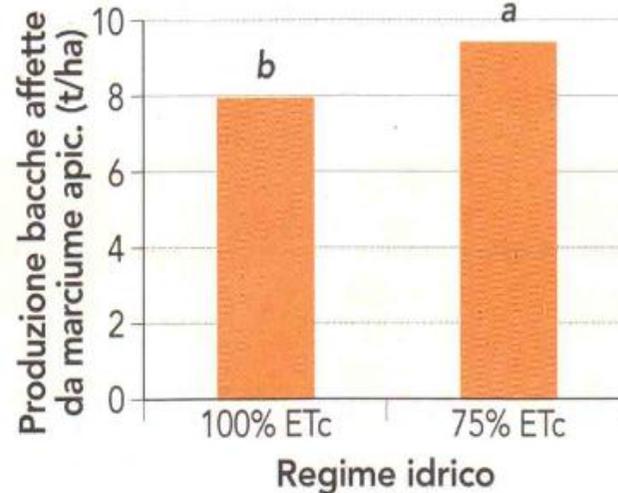
05/06/2019 Trapianto in vasi



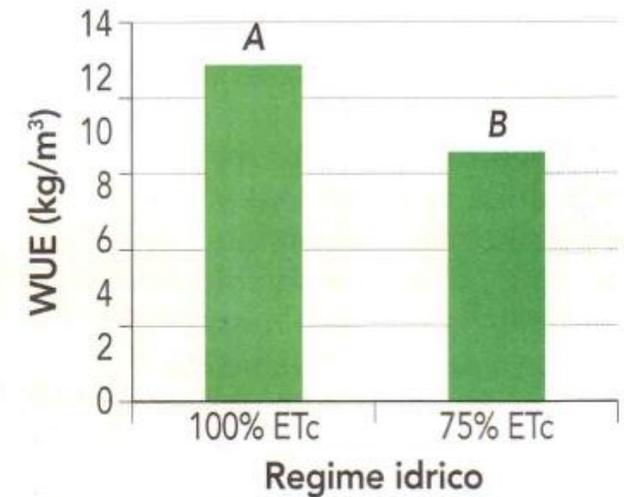
Regime idrico su resa e incidenza sul marciume apicale



Lettere diverse corrispondono a valori significativamente differenti per $p \leq 0,01$ secondo il test di Tukey.
ETc = evapotraspirazione massima colturale.



Lettere diverse corrispondono a valori significativamente differenti per $p \leq 0,01$ secondo il test di Tukey.
ETc = evapotraspirazione massima colturale.



Lettere diverse corrispondono a valori significativamente differenti per $p \leq 0,01$ secondo il test di Tukey.



Foto 3 Marciume apicale in bacche irrigate con il regime 75% ETc

RIDUZIONE DEL 30 %, MONITORAGGIO CON TENSIOMETRI



Trattamenti e Determinazioni analitiche

- ✓ Analisi *in vivo* fluorescenza clorofilla a , clorofilla, carotenoidi, flavonoidi
- ✓ Zuccheri
- ✓ Nitrato
- ✓ Prolina



C100 non stressato

C70 Stressato

P1 5 L/ha

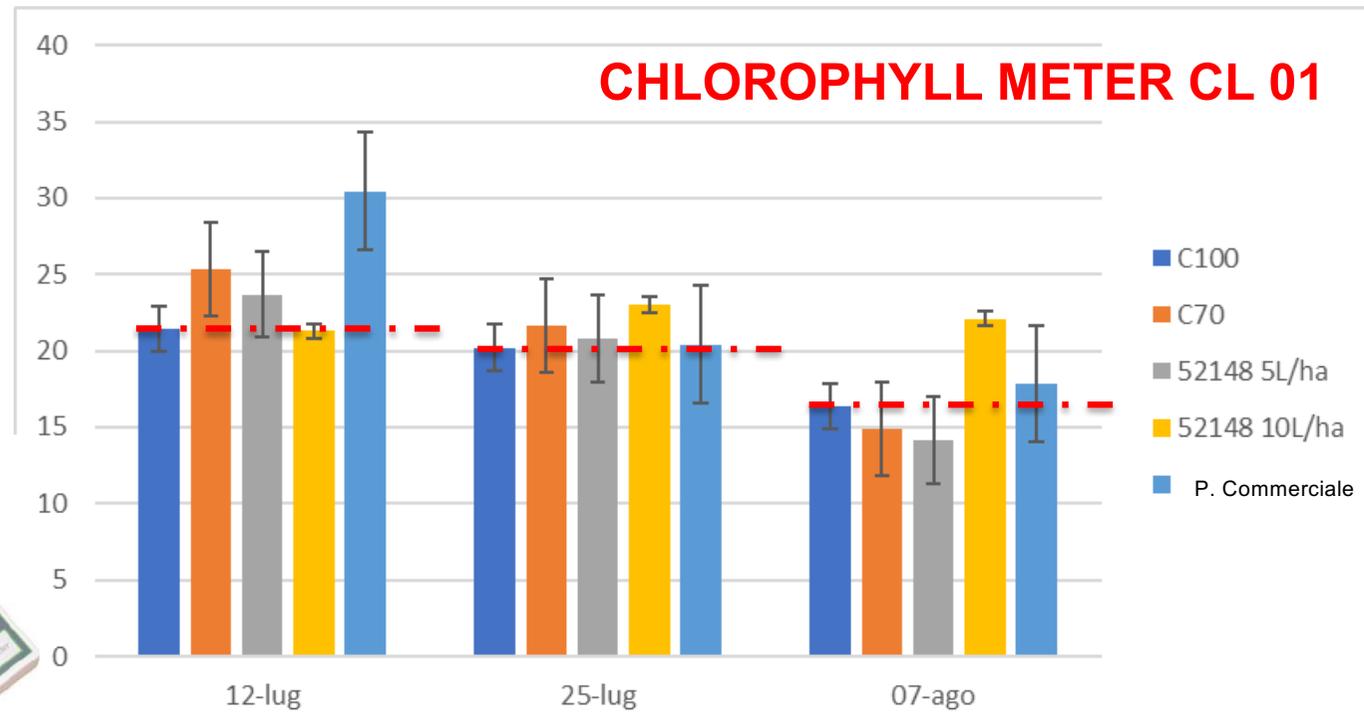
P2 10 L/ha

P.C. S.e.

- ✓ Produzione
- ✓ Colore
- ✓ Residuo secco rifrattometrico
- ✓ Acidità Titolabile e pH



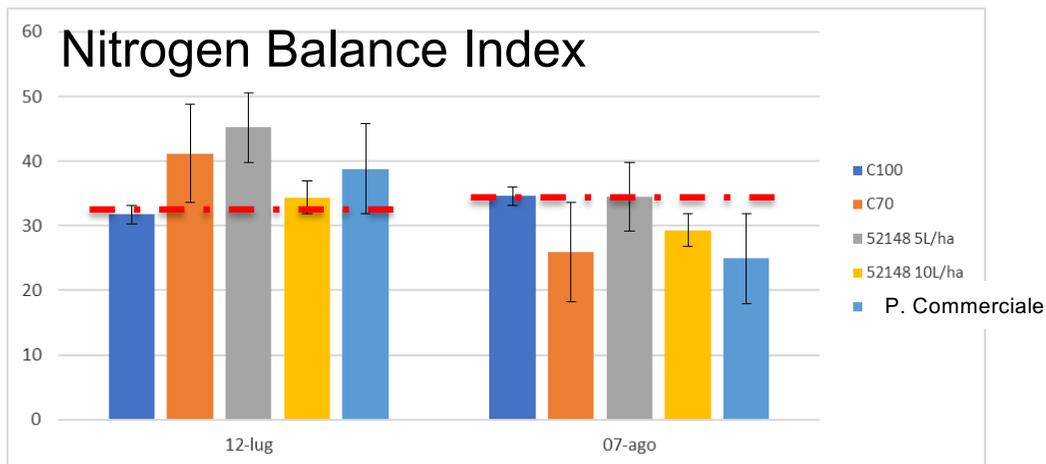
Contenuto in clorofilla



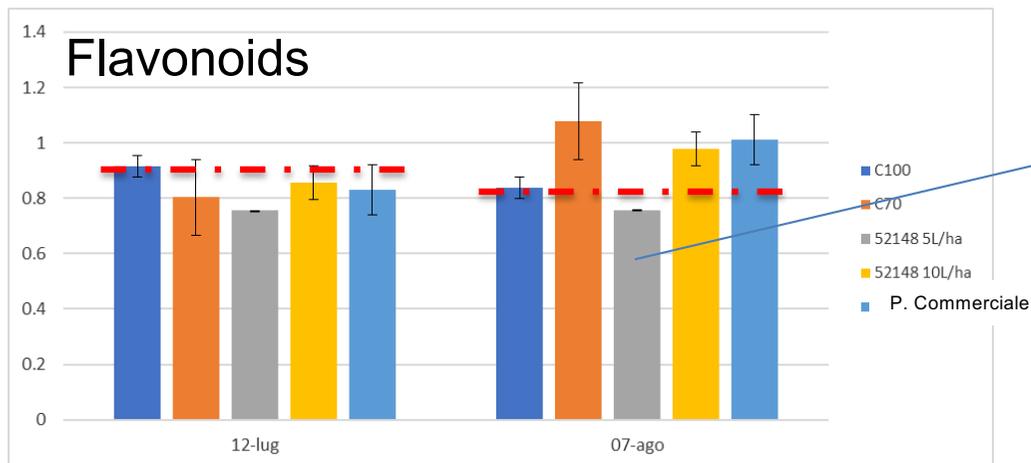
Clorofilla

- La quantificazione non distruttiva della clorofilla è stata eseguita con due strumenti portatili, il clorofillometro Hansatech CL-01 e il Dualex.
- Si tratta di strumenti ottici che permettono la valutazione del pigmento fogliare *in vivo* e pertanto l'analisi può essere eseguita più volte durante la coltivazione.
- I due strumenti hanno mostrato andamenti simili, ma nel caso del CL-01, le differenze tra i vari trattamenti sono state più marcate.





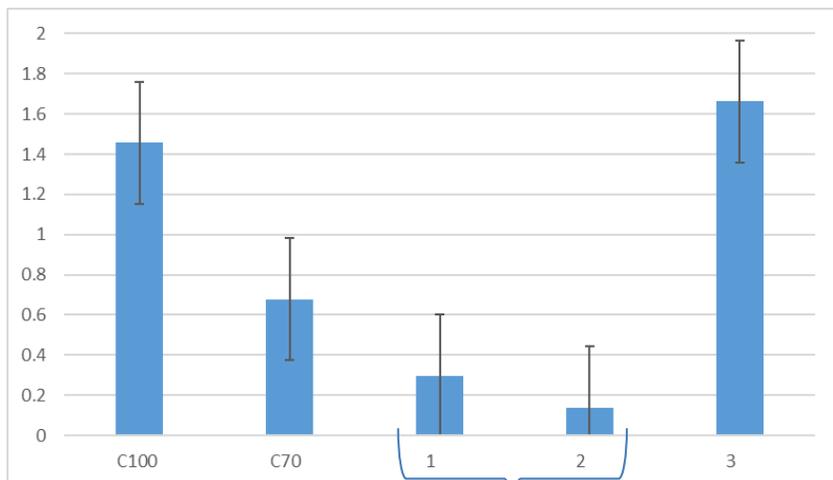
DUALEX



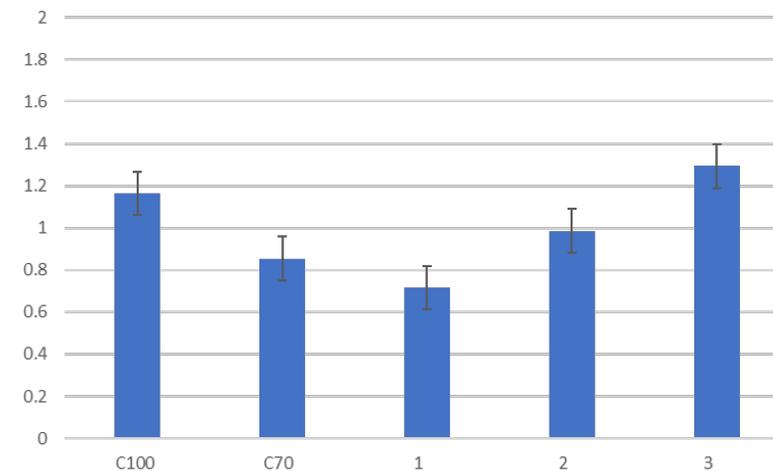
Riduzione dello stress

I risultati mostrano che il prototipo di biostimolante al dosaggio di 5 L/ha, ha permesso di ottenere valori di azoto e di flavonoidi, simili a quelli delle piante propriamente irrigate.



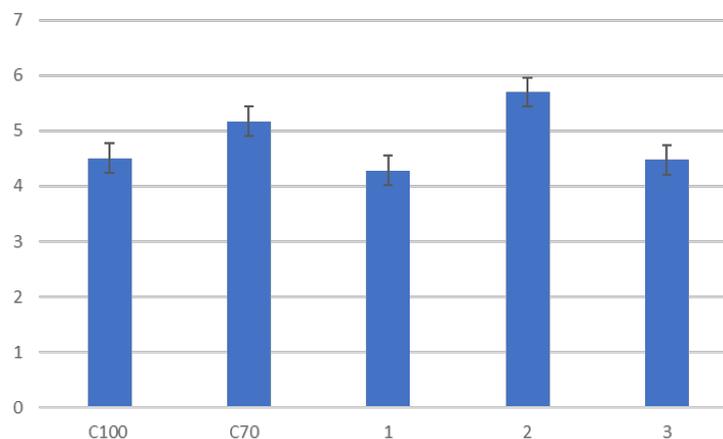


12/07/19



25/07/19

Performance Index



07/08/19

Riduzione della funzionalità fogliare per permettere alle piante di investire nell'aumentare la tolleranza allo stress idrico.



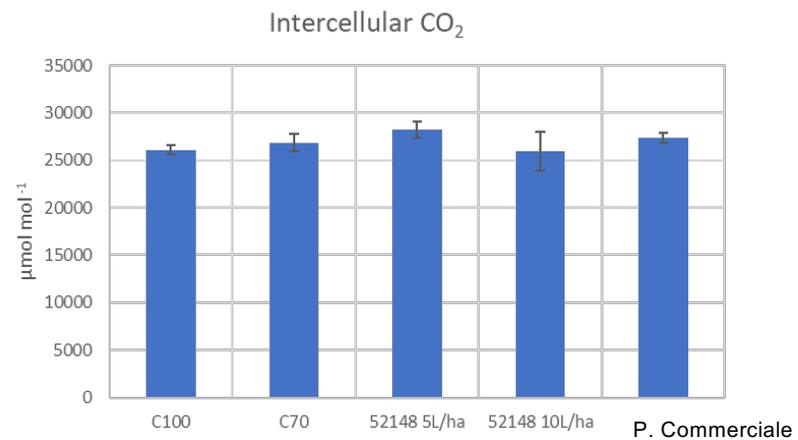
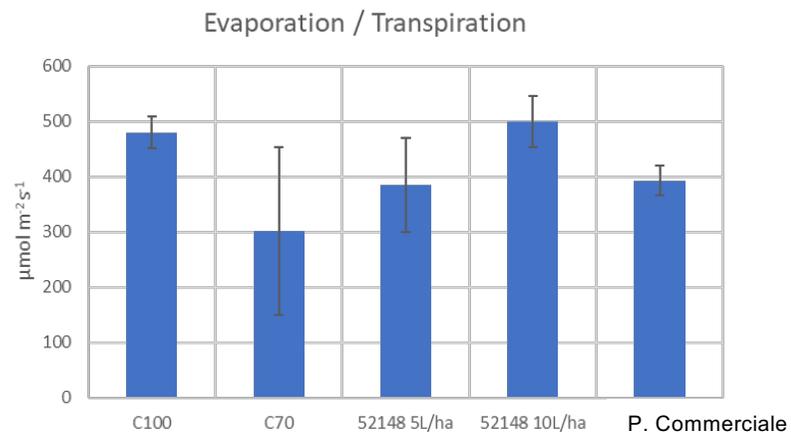
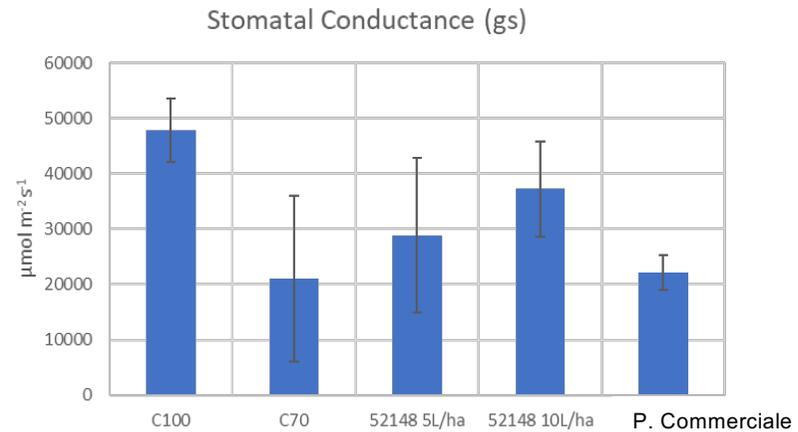
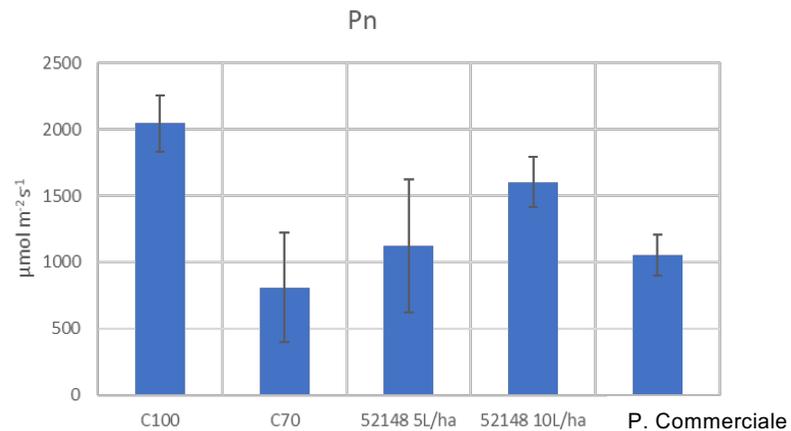
Scambi gassosi

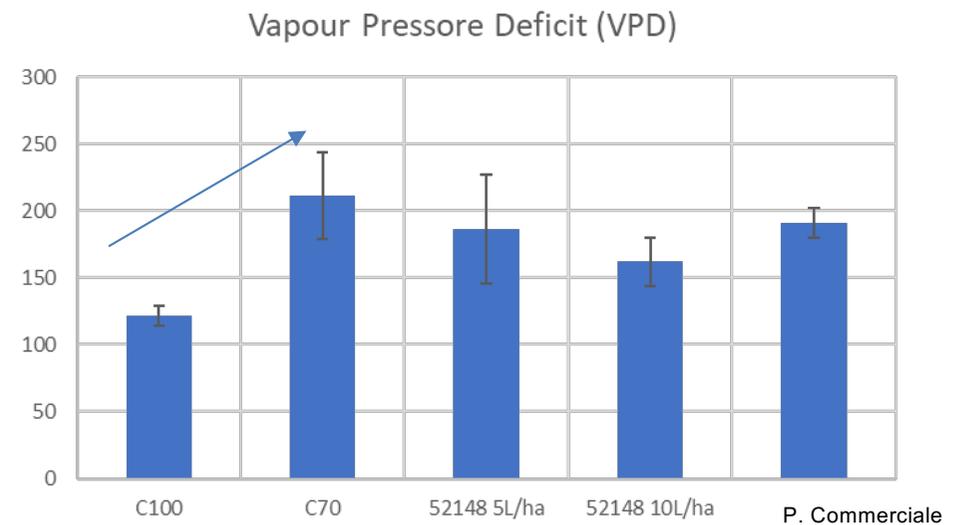
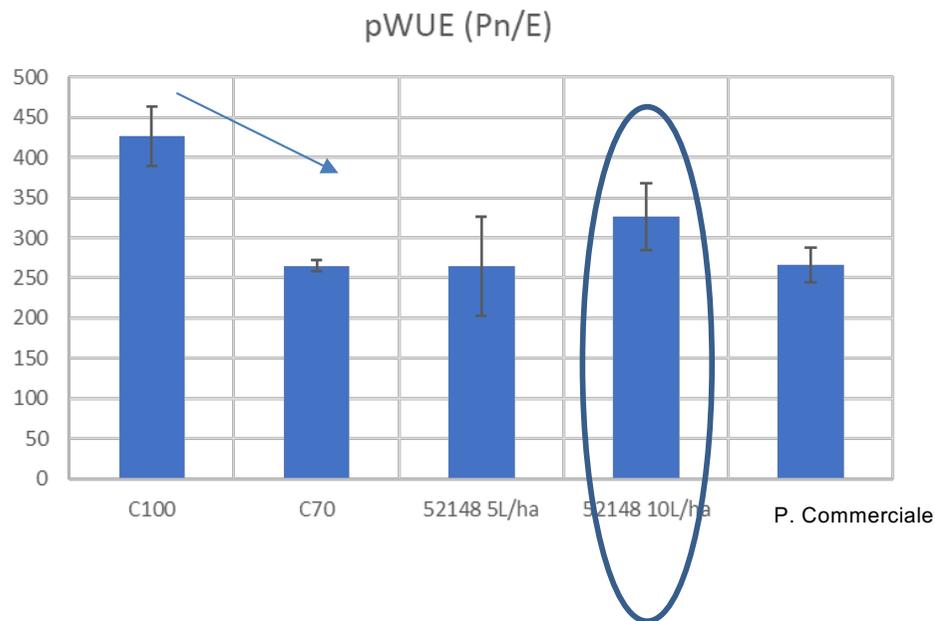
La misura in vivo degli scambi gassosi a livello della foglia a permette la misura dei seguenti parametri:

- Fotosintesi netta (**Pn**);
- Conduttanza stomatica (**gs**);
- Traspirazione (**E**);
- Anidride carbonica nella camera sottostomatica (**Ci**);
- Deficit di pressione di vapore (**VPD**). E' maggiore quando l'idratazione della foglia diminuisce. Pertanto è un ottimo indice della risposta della pianta ad un eventuale stress idrico;
- L'efficienza d'uso dell'acqua (**WUE**), viene stimata come rapporto tra **Pn** e **E**.



Scambi gassosi (CIRAS)





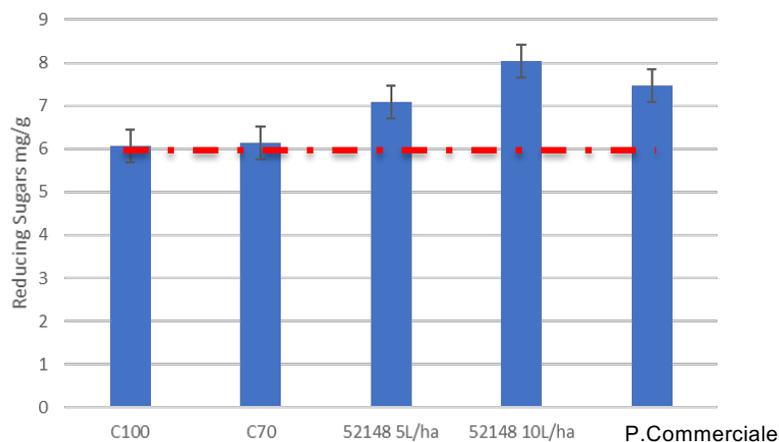
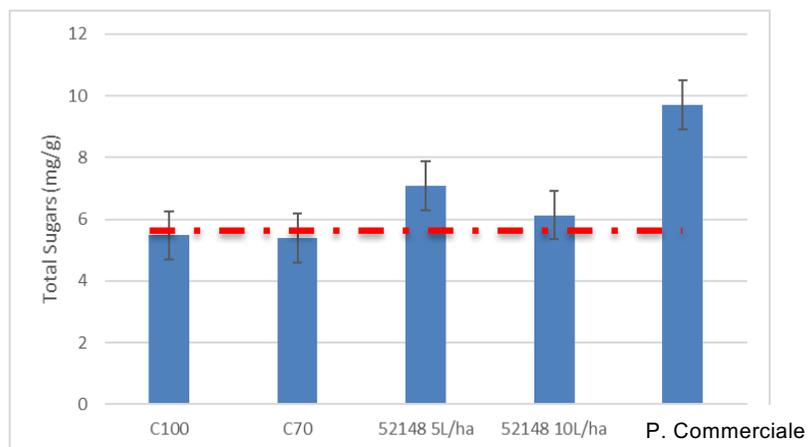
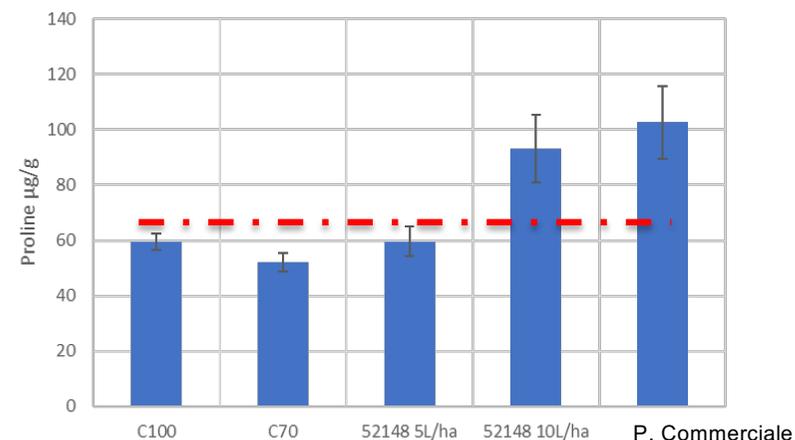
Tutti i dati confermano un effetto positivo del trattamento con il prototipo (10 L/ha), il quale è stato in grado di ripristinare una condizione simile al controllo propriamente irrigato, riducendo il VDP e migliorando la WUE.



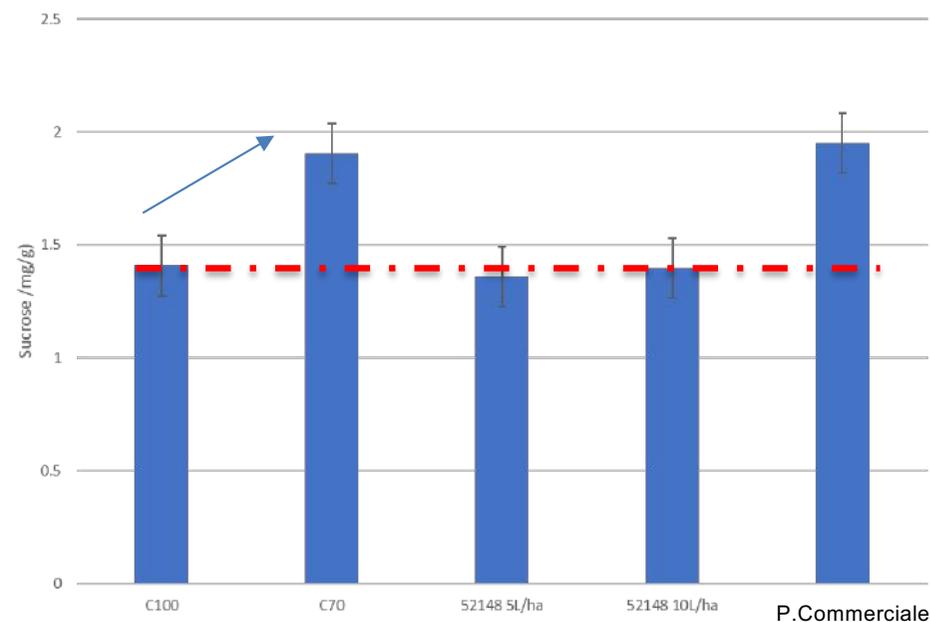
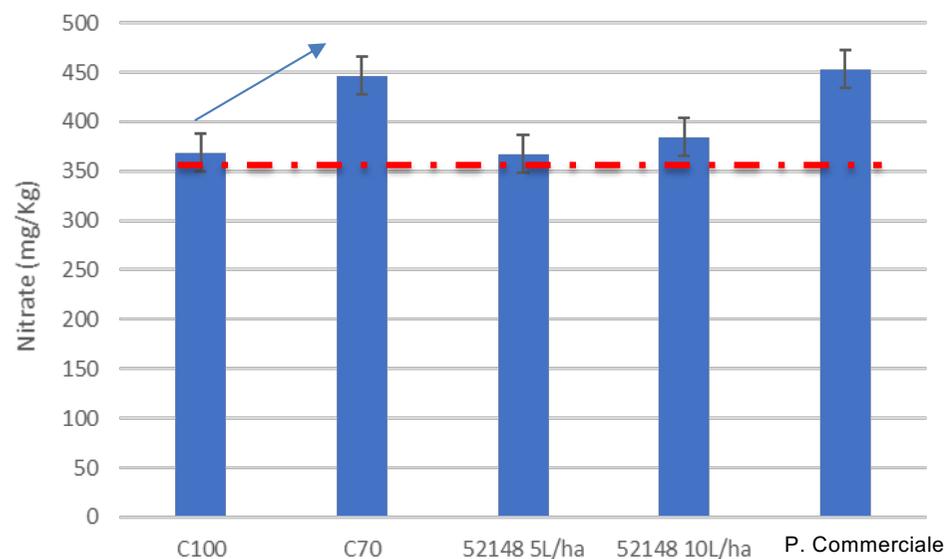
NOT STRESS-RELATED

07/08/19

Il contenuto di **prolina**, **zuccheri totali** e **zuccheri riducenti** sono stati leggermente influenzati dai trattamenti, tuttavia questi andamenti sono apparentemente indipendenti dalla riduzione dell'apporto idrico, dato che i valori riscontrati in C100 sono del tutto simili a quelli delle piante C70



07/08/19

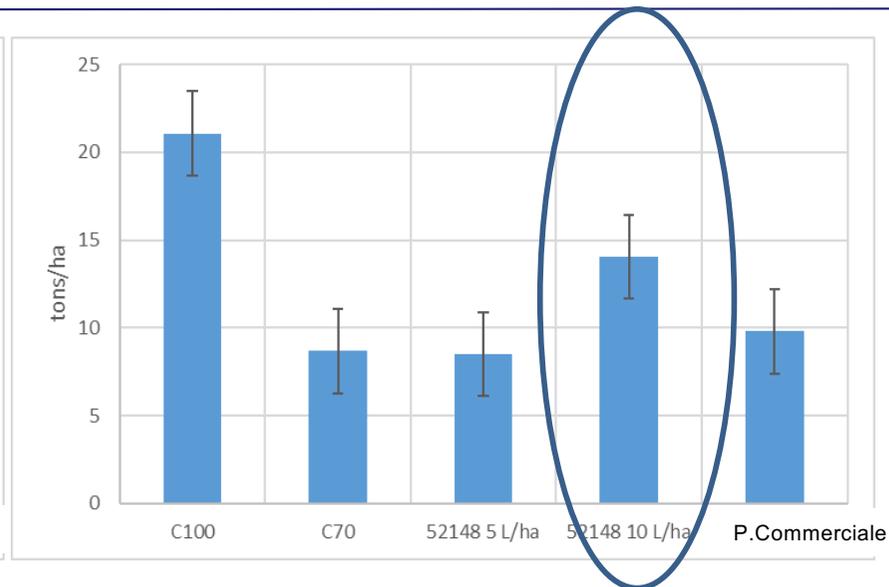
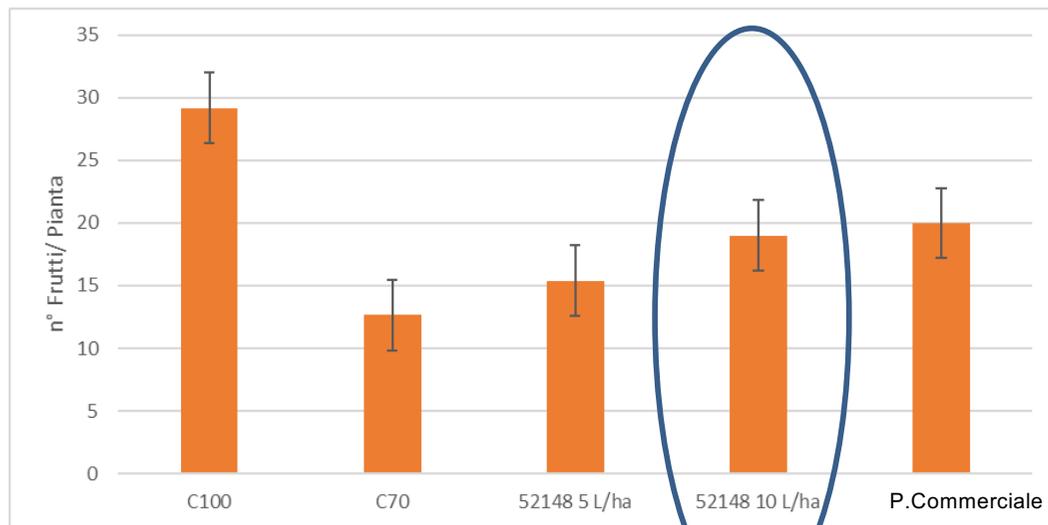


RIDUZIONE NTRATO E SACCAROSIO (AGGIUSTAMENTO OSMOTICO)

Lo stress ha determinato un aumento del nitrato e del saccarosio nelle foglie. Ciò può essere considerato un meccanismo di adattamento osmotico al ridotto apporto idrico. Le piante trattate con il prototipo hanno invece mostrato valori simili al controllo non stressato (C100).



Risultati: produzione



C100

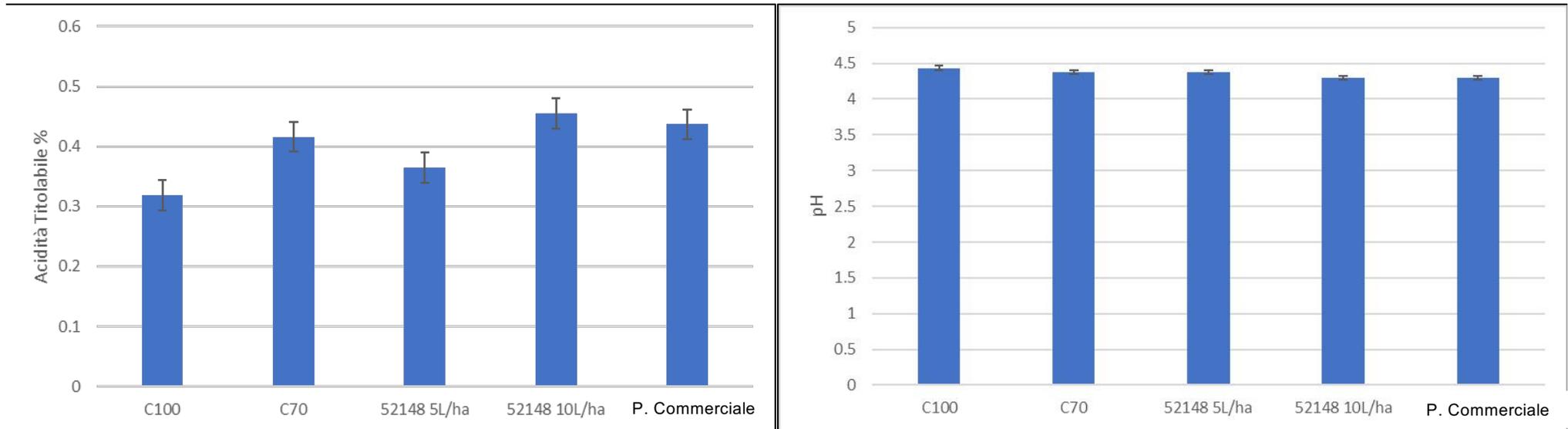
C70

5 L/ha

10 L/ha P. Commerc.



Qualità dei frutti

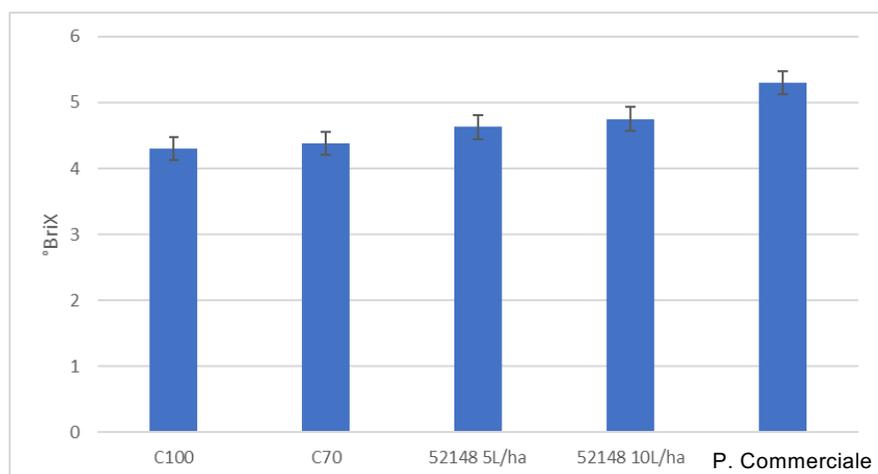
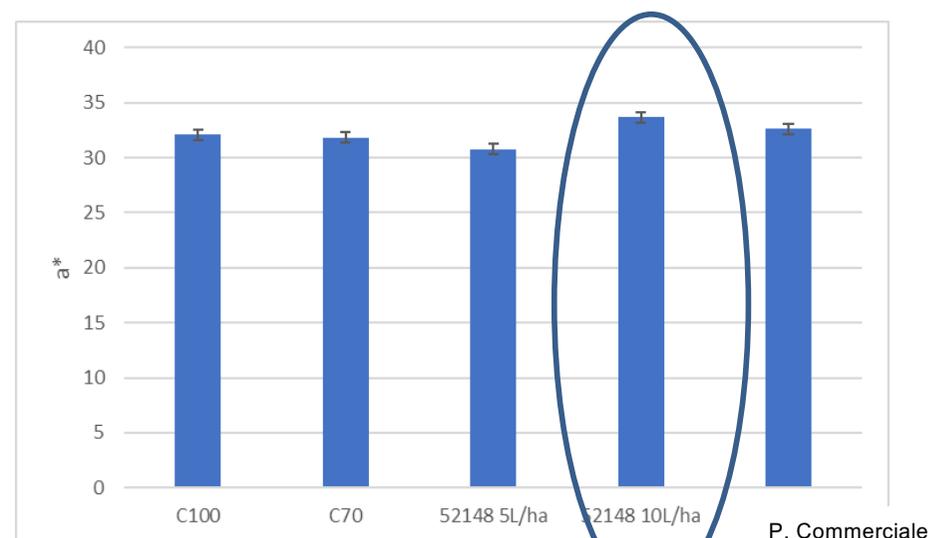
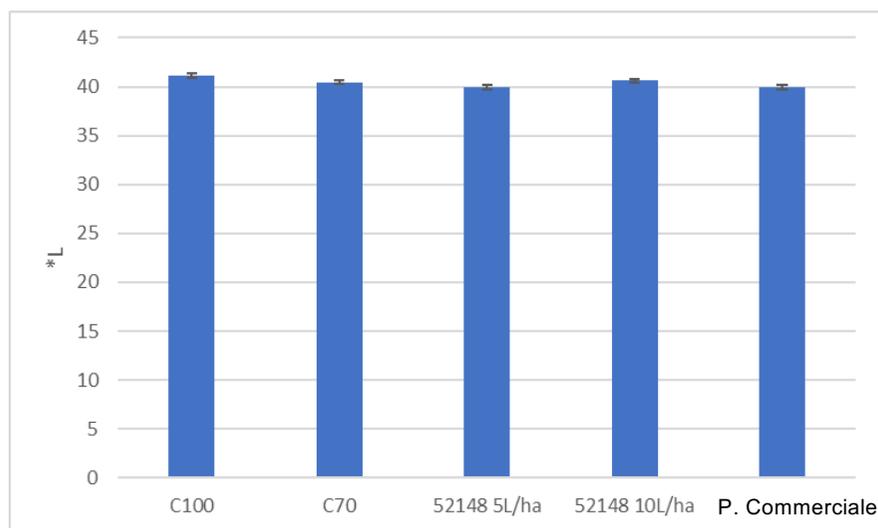


La riduzione dell'acqua ha determinato un maggior accumulo di acidi organici nelle bacche stressate (C70). Le bacche della piante trattate con il prototipo (5 L/ha) hanno mostrato valori di acidità titolabile più bassi, simili a quelli riscontrati nelle piante C100.

Il pH è risultato essere in linea con i requisiti di qualità del pomodoro da industria e non ha subito variazioni significative in risposta ne al trattamento ne allo stress.



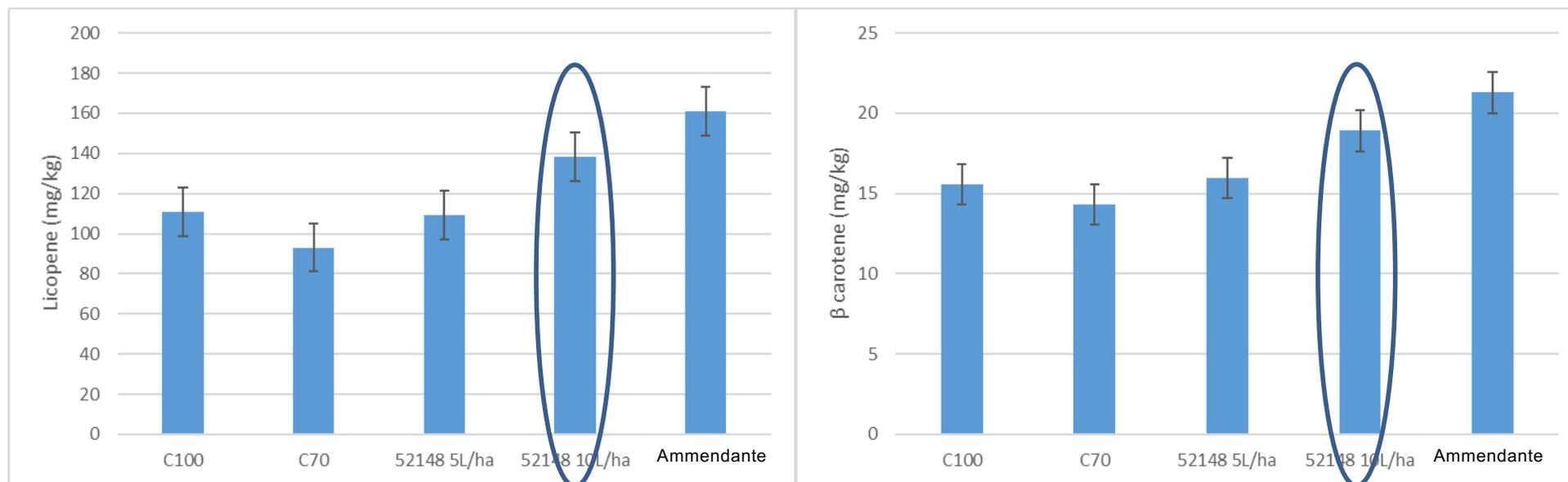
Qualità dei frutti



Anche per quanto riguarda il colore (L^* e a^*) e il contenuto in solidi solubili ($^{\circ}$ Brix), i valori sono risultati essere in linea con i requisiti di qualità del pomodoro da industria e non ha subito variazioni significative in risposta ne al trattamento ne allo stress.

Da notare un leggero aumento dell'indice a^* nei pomodori trattati con il prototipo al dosaggio più alto. Ciò indica una colorazione più intensa.





Il trattamento con il prototipo alla concentrazione maggiore ha determinato un aumento di licopene e β -carotene, composti legati al colore e alla qualità nutraceutica del prodotto.



Conclusioni

- La concentrazione 10 L/ha ha mostrato il miglior effetto sul contenuto di clorofilla.
- Progressivo aumento della funzionalità fogliare (PI)
- Effetto positivo su scambi gassosi (attività fotosintetica e WUE)
- Aumento di zuccheri riducenti e prolina
- Effetto positivo sulla resa
- Effetto su acidi organici nella bacca
- Maggior accumulo di Licopene e β Carotene e colore leggermente più intenso, alla concentrazione maggiore.





Dott. Giacomo Cocetta

Dott.ssa Giulia Villa



Dott. Alessandro Almerighi

Grazie per l'attenzione!

