

Webinar divulgativi progetto INNOCI

Nuovi portinnesti ad alto valore agronomico

Alberto Continella, Stefano La Malfa



8 marzo 2021

Tristeza in Italia

- Valutazione di portinnesti alternativi all'arancio amaro
- Quali aspetti considerare? I citrange sono sempre idonei?



Conoscenze ed esperienze maturate in altri Paesi suggeriscono le azioni utili

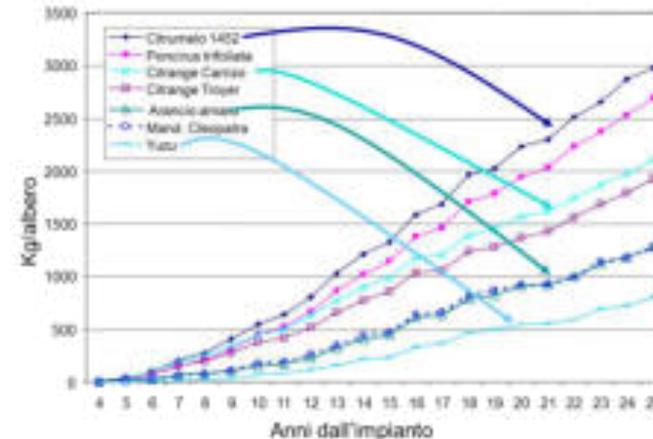
- Estirpazione e reimpianto
- Materiale di propagazione
- Produzione di portinnesti
- Monitoraggio dei virus e dei vettori



Influenza del portinnesto

Aspetti di ordine agronomico

- ✓ Produttività pianta
- ✓ Taglia pianta
- ✓ Efficienza produttiva
- ✓ Pezzatura frutto
- ✓ Contenuto in SST
- ✓ Entrata in produzione
- ✓ Affinità di innesto
- ✓ Propagazione



Produzione cumulata di Clementine su 7 portinnesti

Caratteristiche portinnesto

Aspetti di ordine sanitario

- ✓ Tristeza
- ✓ Phytophthora
- ✓ Greening/HLB
- ✓ Viroidi

- ✓ Nematodi
- ✓ Batteri



Caratteristiche portinnesto

Aspetti di ordine ambientale

- ✓ Calcare
- ✓ Salinità
- ✓ Tessitura
- ✓ Siccità



Suoli svantaggiati
per l'uso agricolo



L'utilizzo di materiale di propagazione certificato riguarda anche il portinnesto

- ✓ L'adozione di portinesti alternativi all'arancio amaro impone l'utilizzo di materiale di propagazione sano, soprattutto in caso di reinnesto (vedi citrange)



Innovazione nella propagazione in vivaio: dalla marza alla gemma



Innovazione nella propagazione in vivaio: contenitori e substrati performanti riciclo dell'acqua



Portinnesti consolidati	Susceptibilità alle principali malattie da virus e viroidi S: suscettibile T: tollerante			Resistenza ad avversità abiotiche A: alta M: media B: bassa		
	Tristeza	Exocortite	Xiloporosi	Siccità	Calcare	Salinità
Arancio amaro	S	T	T	M	A	A
Citrango Troyer	T	S	T	B/M	B/M	B
Citrango Carrizo	T	S	T	B/M	B/M	B
Citrumelo	T	T	T	A	B	M
Poncirus	T	S	T	B	B	B
Alemow	S	T	S	M	M/A	A

Portinnesti consigliati per il limone

	Arancio amaro	<i>C. macrophylla</i>	<i>C. volkameriana</i>
Vigore	●●	●●●	●●●
Produttività	●●	●●●	●●●
Entrata in produzione	●●	●●●	●●●
Resistenza al calcare	●●	●●●	●●
Resistenza alla salinità	●	●●●	●●
Resistenza a <i>Phytophthora</i>	●●	●●●	●



Bitters (C22), Carpenter
(C54), Furr (C57)
(USA)

68 IG 26-C1 F6 P13

68 IG 26-C1 F6 P12

(Italia)

Serie Forner-Alcaide
(FA-5, FA-13, FA-517)
(Spagna)

Serie US (US-812, US-
852, US-897, US-942)
(USA)

X-639
(Sud Africa)



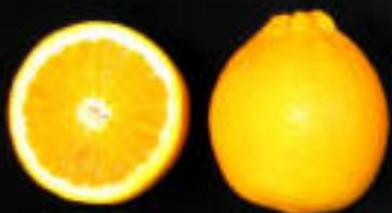
Gallo



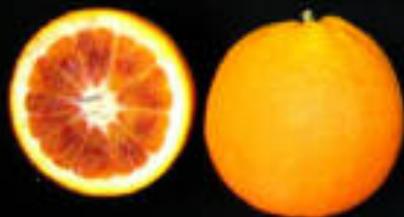
57-1E-1



Meli



Sant'Alfio



Rosso



TAROCCO	Epoca di Maturazione	Antocianine nella buccia	Antocianine nella polpa
Tapi nuc	nov. - dic.	Basso	Alto
TDV nuc	nov. - dic.	Medio	Alto
Nucellare 57-1E-1	nov. - dic.	Basso	Basso
Gallo nuc e vcr	gen. - febb.	Basso	Medio
Dal muso M403	gen. - febb.	Basso	Medio
Ippolito M507	gen. - febb.	Alto	Alto
Rosso vcr	gen. - febb.	Medio +	Alto
Scirè nuc e vcr	gen. - febb.	Basso	Medio
Sciara nuc	febb. - mar.	Medio	Medio
Lempso nuc e vcr	feb. - mar.	Alto +	Medio
Meli nuc	mar. apr.	Basso	Medio
Messina nuc (fr. rot.)	apr. - mag.	Basso	Basso
Sant'Alfio	mar. - mag.	Basso	Medio

COLLEGE OF NATURAL AND AGRICULTURAL SCIENCES
 CITRUS RESEARCH CENTER AND
 AGROBOTANICAL EXPERIMENT STATION

 DEPARTMENT OF ENTOMOLOGY AND PLANT PHYSIOLOGY
 RIVERSIDE, CALIFORNIA 92521-0099
 FAX: (951) 947-4447
 TEL: (951) 947-6601
 Web Site: <http://phytoentbiology.ucr.edu>

March 7, 2006

 Marco Caruso
 DOFATA, Sezione Arboricoltura
 Via Valdisavioia 5
 95123 Catania
 ITALY

Enclosed you will find the citrus rootstock seeds you requested. The first line on each bag is our collection number for this year. The second line is the current variety name. The third line indicates the source tree, LC stands for Linderove field station, (27965 Carson Ave., Exeter, CA 93221), UCR stands for the UC Riverside Experiment Station at 1060 Martin Luther King Blvd., Riverside, Ca. 92521.

C22, C54, and C57 are all hybrids of Citrus sunki Hort. ex Tax. x Poncirus trifoliata (L.) Raf. (Sunki mandarin x trifoliata hybrid)

C25 is a hybrid of C. sinensis (L.) Osbeck x P. trifoliata (L.) Raf. (Orange x trifoliata hybrid)

RN06-17C

C22

LC 54,57,18

Fruit collection date 11/22/2005

Number of seeds __100__

RN06-18C

C54

LC 54,57,18

Fruit collection date 11/22/2005

Number of seeds __100__

RN06-8

C-35

UCR 12R,41,11

Fruit collection date 11/15/2005

Number of seeds __100__

RN06-19C

C57

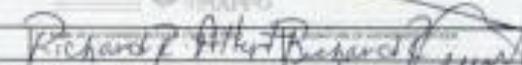
LC 54,57,20

Fruit collection date 11/22/2005

Number of seeds __100__

 Claire Federici
 Staff Research Associate



PHYTOSANITARY CERTIFICATE		ISSUING AGENCY	DATE ISSUED
TO: THE PLANT PROTECTION ORGANIZATION OF		RIVERSIDE, CALIFORNIA	PPC 7721329
Italy		March 08, 2006	
This is to certify that the plants, plant product or other regulated articles described herein have been inspected prior to export according to appropriate official procedures and are determined to be free from the quarantine pests, susceptible to the originating country, and to conform with the current phytosanitary requirements of the importing country, only including those for regulated non-quarantine pests.			
REGISTRATION AND/OR INSPECTION TREATMENT			
1. Name of the consignor: _____ 2. Name of the consignee: _____ 3. Name of the agent: _____			
DESCRIPTION OF THE COMMODITY			
1. Name of the commodity: University of California, Riverside Dept. of Botany & Plant Sciences -072 Riverside, California 92521-0125		2. Botanical name of the commodity: Citrus, California DOFATA, Sezione Arboricoltura Via Valdisavioia 5 95123 Catania ITALY	
3. Name of the commodity's container: 400 count Citrus seed		4. Botanical name of plants: Citrus sunki x Poncirus trifoliata- Citrus sinensis x Poncirus trifoliata	
5. Name of the container for transport: use padded envelope			
6. Name of the consignee: University of California, Riverside			
7. State or origin: Riverside County, California		8. Consignee address: 401 Hall	
REMARKS: Any additional findings or observations on this phytosanitary certificate is added to the certification on page 2 (RHS) of this certificate. Number of copies of certificate to be issued must be 100 (100) for importation of quarantine pests (page 2 of IPPC 2002 E.C. Annex 1001)			
ADDITIONAL DECLARATION			
March 08, 2006 			

Evaluation of citrus rootstocks for the high pH, calcareous soils of South Texas

E. S. Louzada · H. S. del Rio · M. Sétamou ·
J. W. Watson · D. M. Swietlik

pH 8.2, Na⁺ 325 ppm, Ca²⁺ 1251 ppm



Rio Red grapefruit

C-22

C-146

C-57

C-35

Troyer citrange

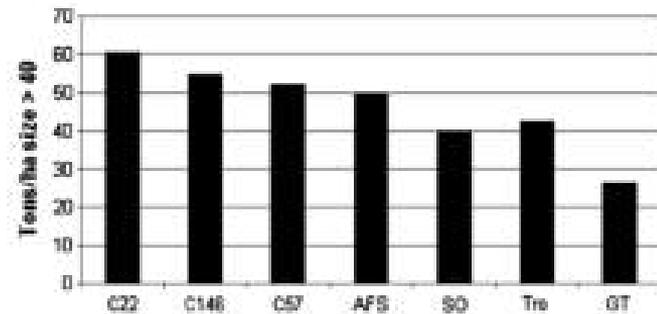
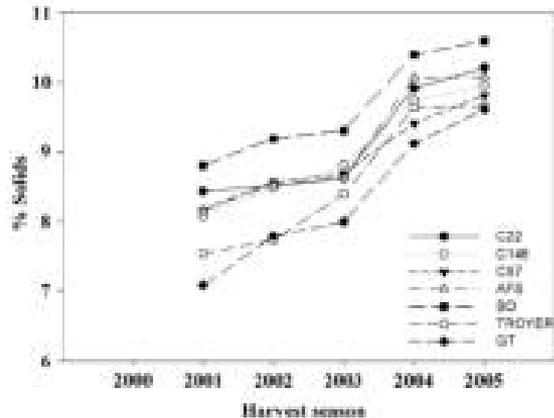
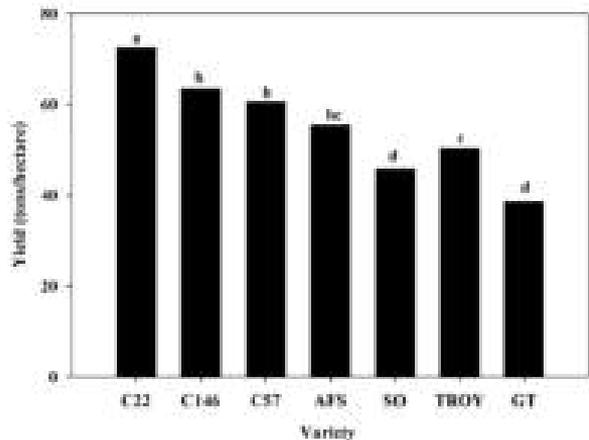
Carrizo citrange

Swingle citrumelo

Sour orange

African Shaddock x Rubidoux trifoliolate orange

Goutou sour orange



Bitters, Carpenter, Furr

- ✓ Resistenza a CTV
- ✓ Provati con alcune varietà (arancio Lanelate, W. navel, Moro)
- ✓ La resistenza nei confronti di *Phytophthora* e nematodi è variabile
- ✓ Il rilascio è molto recente (2009)

Bitters (C22) – Piante di piccole dimensioni, buona efficienza produttiva, resistente a basse temperature, tollerante a terreni calcarei

Carpenter (C54) /Furr (C57) – Piante di medie dimensioni



Bitters



Carpenter



Furr



Luogo: Lentini (CT)

(37°17'04''N, 14°53'16''E)

Caratteristiche pedologiche:

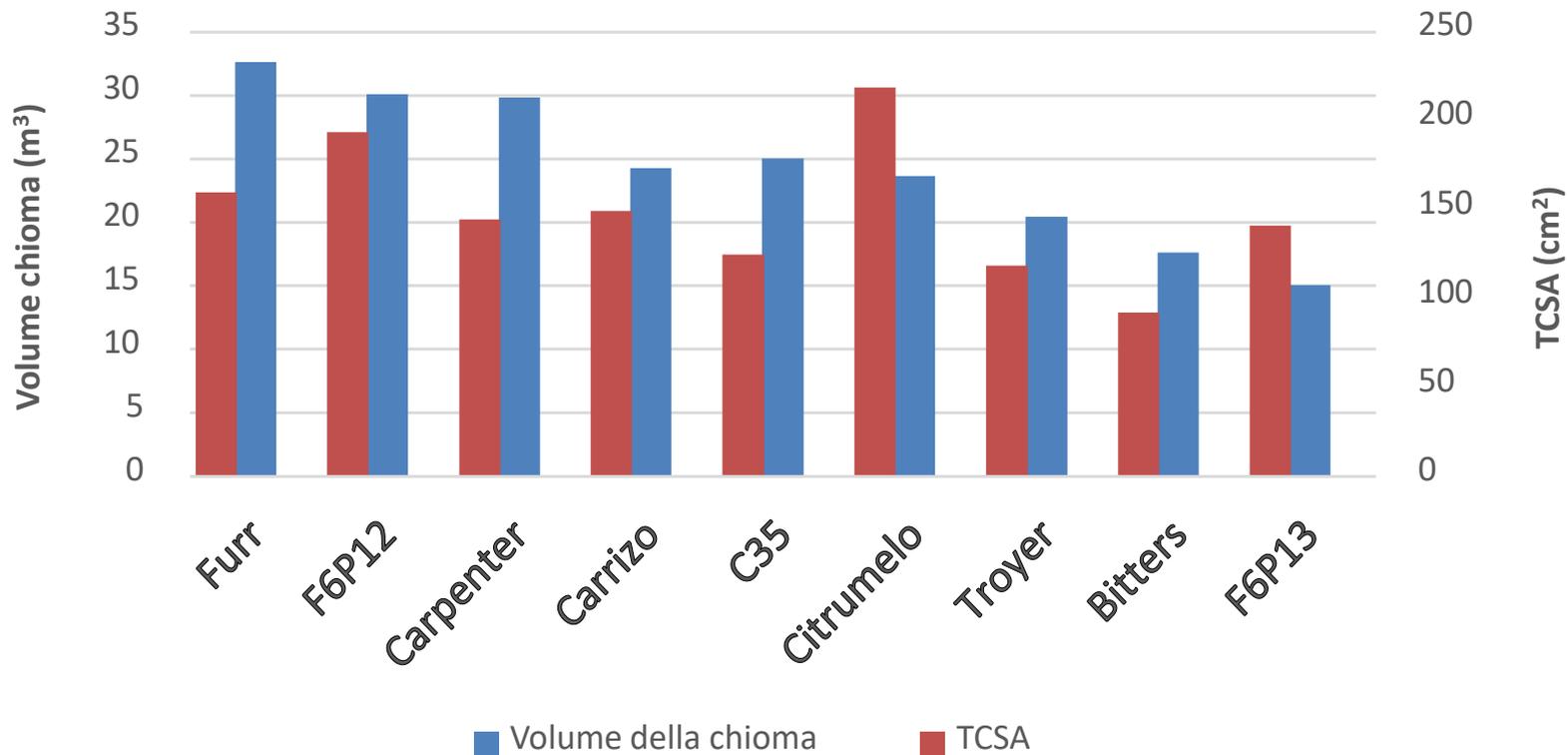
- 68,6 % sabbia, 23,6 % limo
7,8% argilla
- Calcare attivo 3%
- pH 8,5

Sesto di impianto: 5 x 3 [m]

Cultivar: 'Tarocco Scirè'



Volume della chioma e area trasversale del tronco (TCSA) di Tarocco 'Scirè' misurata sui diversi portinnesti nel 2020



Bitters



Carrizo



Tarocco Sciré



Bitters

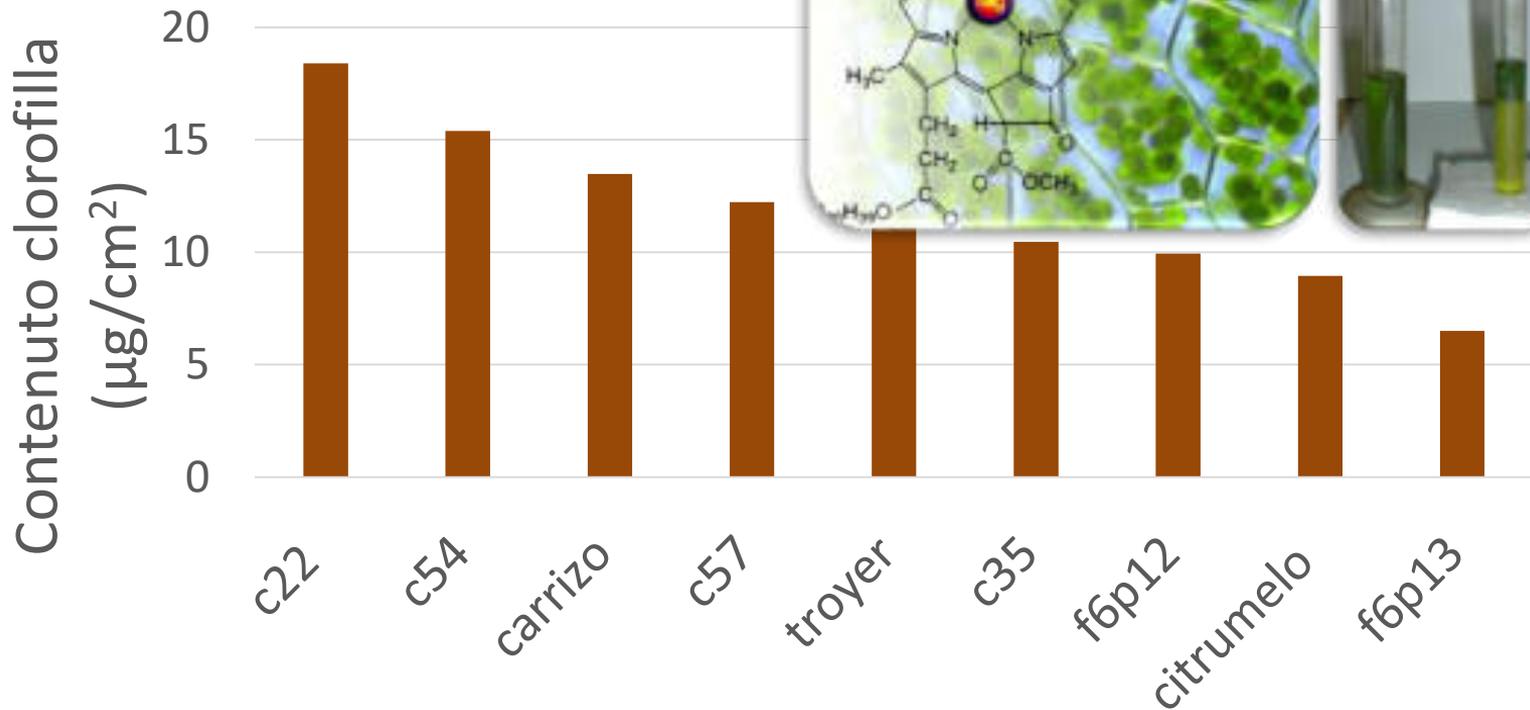


Carrizo

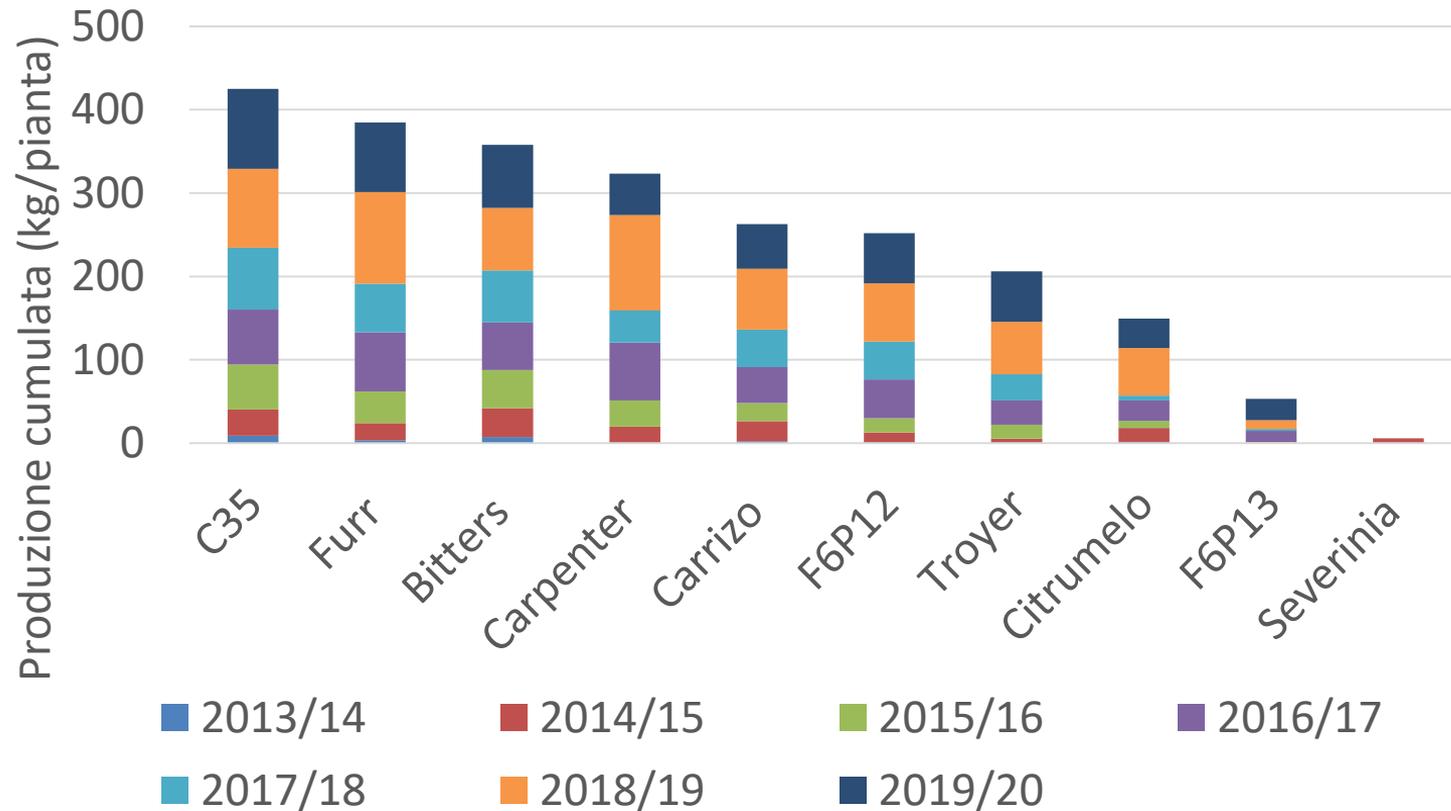


Citrumelo

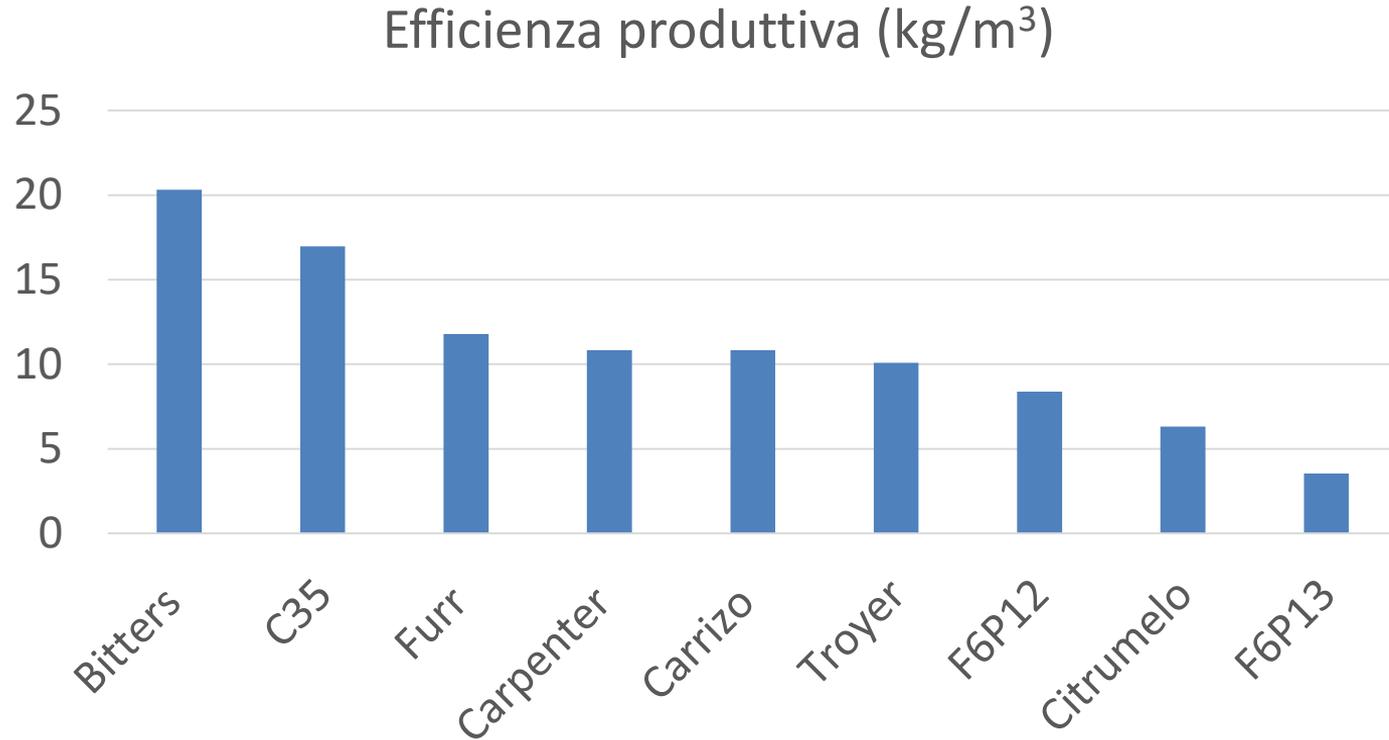
Contenuto di clorofilla nelle foglie di Tarocco 'Scirè'
in combinazione con i diversi portinnesti



Produzione cumulata in 7 annate produttive nelle piante di Tarocco 'Scirè' in combinazione con i diversi portinnesti



Efficienza produttiva delle piante di Tarocco 'Scirè'
in combinazione con i diversi portinnesti al 2020

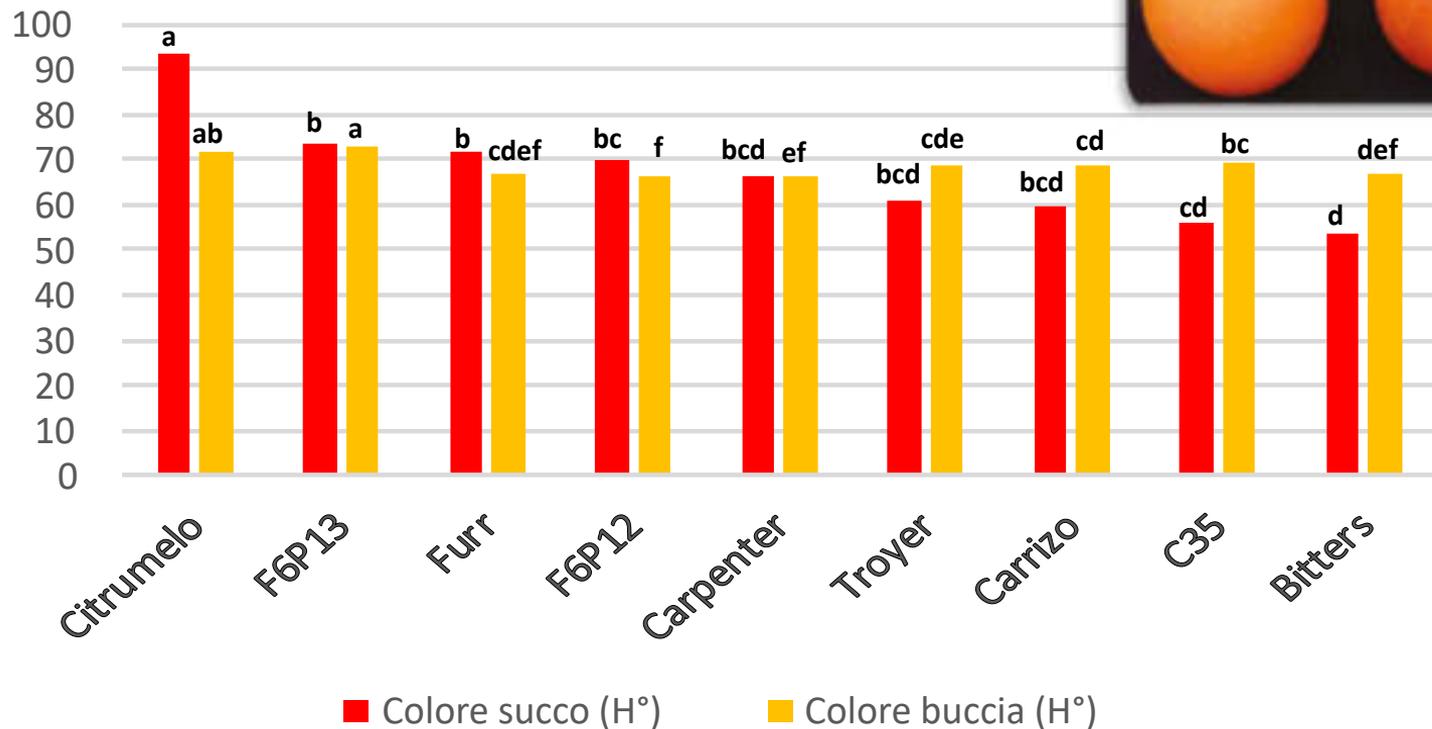


Parametri chimici interni dei frutti di Tarocco 'Scirè'
in combinazione con i diversi portinnesti (2019)

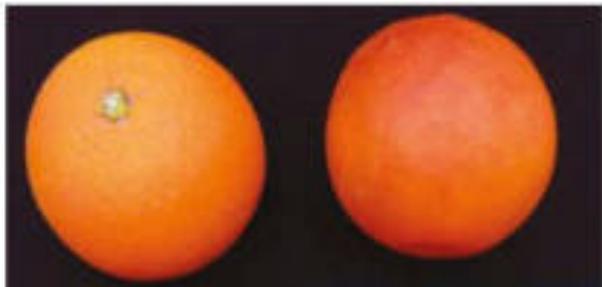
	TSS [°Brix]	TA [g L ⁻¹]	RI [TSS/TA]	Succo [%]
Bitters	11,6 ±0,4a	11,3 ±1,4bc	10 ±0,1abc	54±0,05 a
Troyer	11,9 ±0,4 a	11,2 ±1,3 bc	11,0 ±0,1 abc	48± 0,01 ab
C35	11,8 ±0,1 a	11,0 ±0,2 bc	11,0 ±0,1 ab	48± 0,03 ab
Carpenter	11,1 ±0,5 a	11,2 ±1,7 bc	10 ±0,1abc	49±0,02 ab
Carrizo	11,6 ±0,8 a	9,8 ±0,9 c	12 ±0,2 a	50±0,01 ab
Citrumelo	9,2 ±1,2 b	9,8 ±1 c	9,0 ±0,1 bc	54±0,07 a
F6P12	11,2 ±0,9 a	10,3 ±1,1 bc	11 ±0,2 abc	53± 0,02 a
F6P13	12,0 ±1,1 a	11,9 ±0,6 ab	10 ±0,1abc	45± 0,02 b
Furr	11,5 ±0,6 a	13,9 ±1,9 a	8,0 ±0,2 c	50±0,05 ab

Lettere diverse per ciascun parametro indicano differenze significative per $p \leq 0,05$.

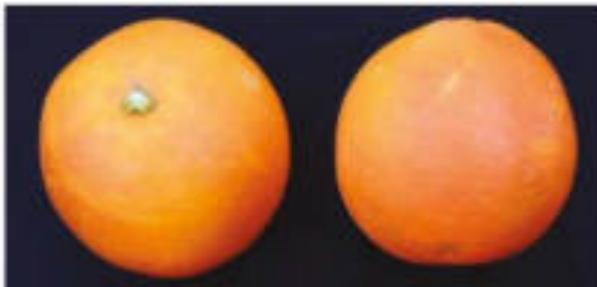
Determinazione colorimetrica della buccia e del succo dei frutti di Tarocco 'Scirè' in combinazione con i diversi portinnesti, espressa mediante hue-angle (H°)



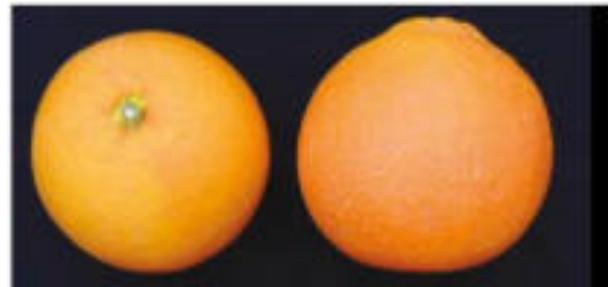
Bitters



C35



Troyer



Bitters

Carrizo

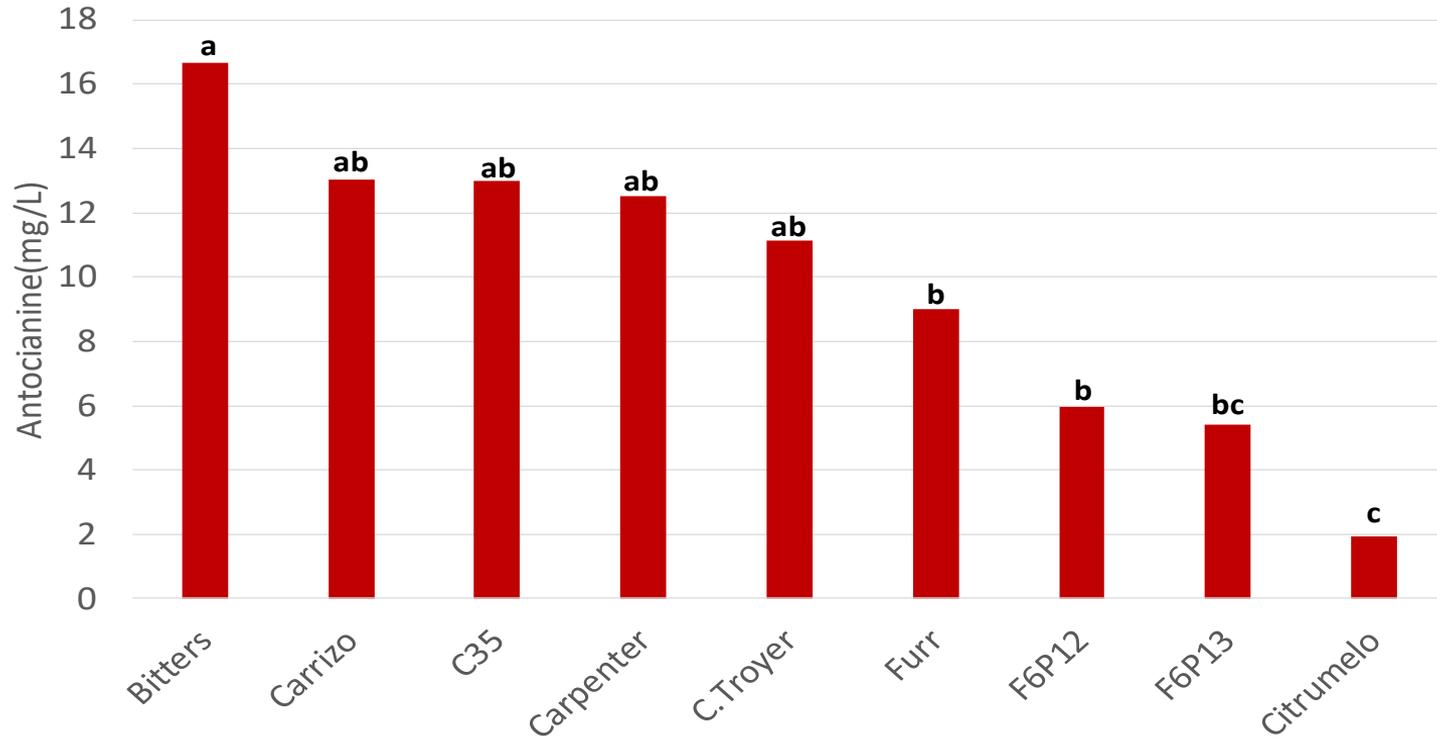
C35

Furr

Citrumelo



Contenuto di antocianine (mg/L) in Tarocco Scirè in combinazione con i diversi portinnesti



Lettere diverse per ciascun parametro indicano differenze significative per $p \leq 0,05$.

Article

Rootstocks Influence Yield Precocity, Productivity, and Pre-Harvest Fruit Drop of Mandared Pigmented Mandarin

Marco Caruso ^{1,*}, Alberto Continella ^{2,*}, Giulia Modica ², Claudia Pannitteri ², Riccardo Russo ^{1,2}, Fabrizio Salonia ^{1,2}, Carmen Arlotta ¹, Alessandra Gentile ² and Giuseppe Russo ¹

- ¹ CREA, Research Centre for Olive, Fruit and Citrus Crops, Corso Savoia 190, 95024 Acireale, Italy; riccardo.russo.1991@gmail.com (R.R.); fabrizio.salonia@unict.it (F.S.); carmen.arlotta@crea.gov.it (C.A.); giuseppe.russo@crea.gov.it (G.R.)
- ² Department of Agriculture, Food and Environment (DiSA), University of Catania, Via Valdisavoia 5, 95123 Catania, Italy; giulia.modica@unict.it (G.M.); cla.pannitteri@hotmail.it (C.P.); gentilea@unict.it (A.G.)
- * Correspondence: marco.caruso@crea.gov.it (M.C.); acontinella@unict.it (A.C.)

Received: 20 July 2020; Accepted: 29 August 2020; Published: 2 September 2020



Portinnesti selezionati
citrange Troyer and C35

Swingle citrumelo

Bitters (C22)

Carpenter (C54)

Furr (C57)

68IG26-C1F6-P12 and 68IG26-C1F6-P13

Serra trifoliolate orange

Severinia buxifolia

Flying dragon

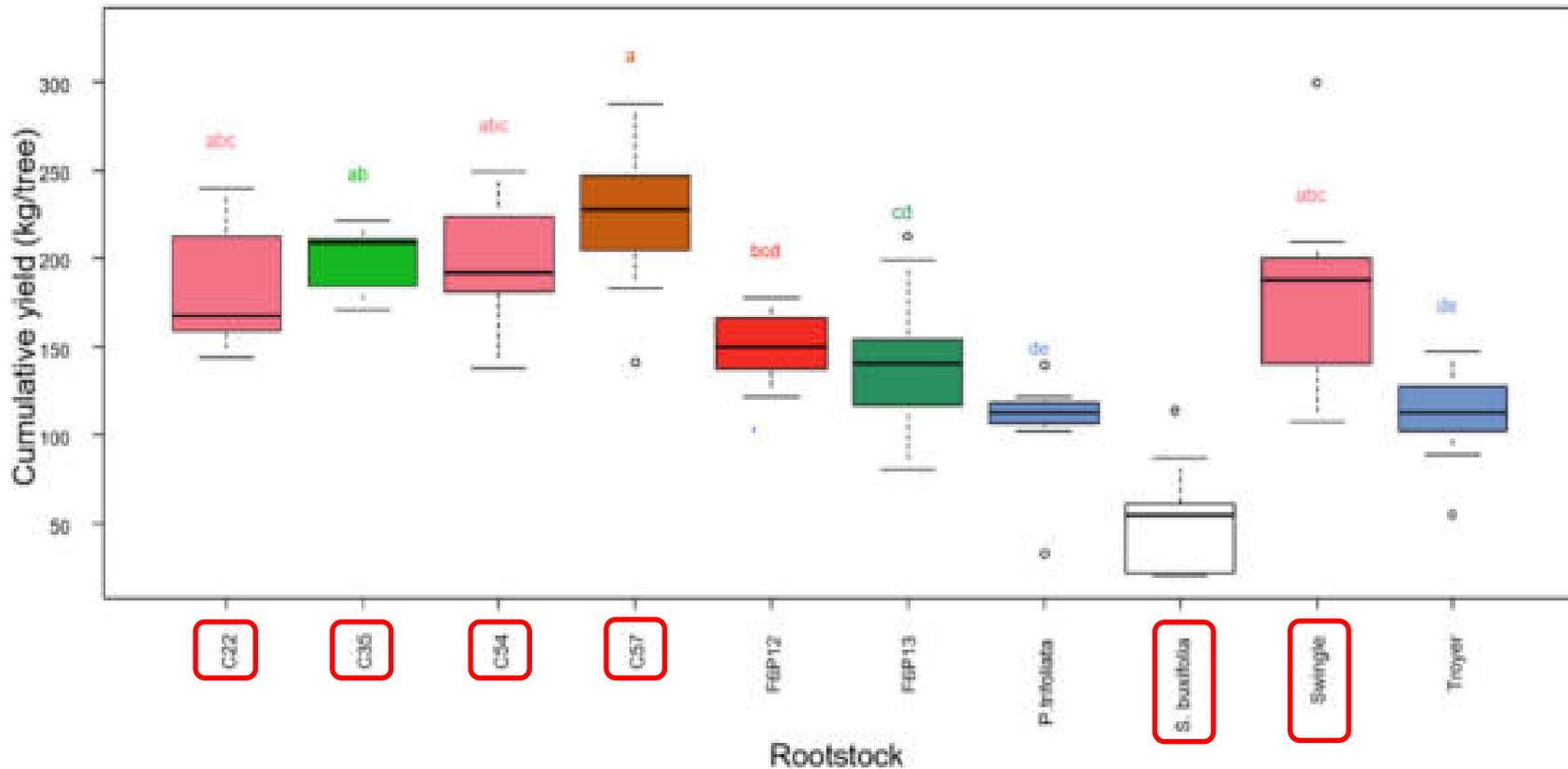


Mandared
(*Citrus clementina* 2x X *Citrus sinensis* 4x)

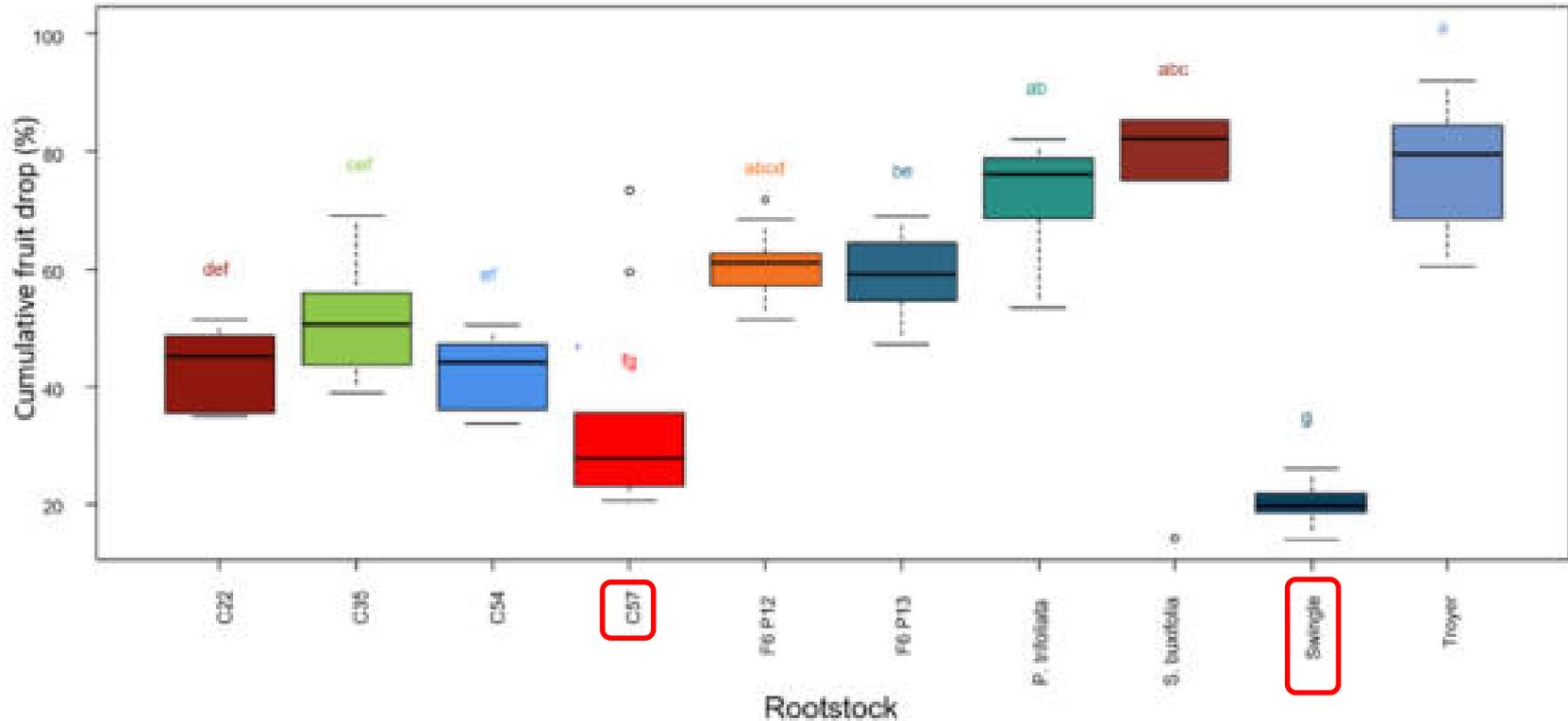
Produzione annua (kg/pianta) di frutti di Mandared (2015-2019)

Rootstock	Yield (kg Per Tree)				
	2015	2016	2017	2018	2019
C22	8.8 ab	48.9 ac	39.1 ab	40.7 ab	45.3 ab
C35	11.7 a	71.9 a	34.2 ac	43.1 a	40.6 ab
C54	5.2 ac	49.3 ac	46.6 ab	43.1 a	51.0 ab
C57	9.6 a	68.2 ab	46.8 ab	49.0 a	51.5 ab
F6 P12	1.1 c	45.6 bcd	25.5 bc	37.6 abc	40.9 ab
F6P13	0.8 c	20.5 def	35.9 ac	29.6 ad	56.6 a
<i>P.trifoliata</i>	0.4 c	14.0 ef	43.2 ab	8.5 d	39.0 ab
<i>S. buxifolia</i>	0.1 c	2.8 f	9.0 c	12.0 cd	24.9 ab
Swingle	1.2 bc	38.3 ce	51.6 a	31.3 ad	59.8 a
Troyer	0.9 c	12.3 ef	54.5 a	18.5 bd	25.3 b

Produzione cumulata (kg/pianta) in 5 annate produttive nelle piante di Mandared in combinazione con i diversi portinnesti



Percentuale di cascola pre-raccolta dei frutti di Mandarini in combinazione con diversi portinnesti (2016-2019)



Parametri chimici interni dei frutti di **Mandared** in combinazione con i diversi portinnesti (2017-2019)

Rootstock	TSS (°Brix)		Acidity (g L ⁻¹)		TSS/Acidity		Juice (%)		Anthocyanins (mg L ⁻¹)		Peel Color Index	
	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019
C22	11.97	12.07	14.93	13.34	8.03	9.32	56.67	57.24 ab	10.47 a	9.88	8.59 a	6.61
C35	12.07	10.53	15.70	14.62	7.70	7.24	56.33	56.49 ab	3.16 b	10.23	7.56 b	6.43
C54	10.87	11.03	13.97	13.93	7.80	7.95	54.67	59.87 a	3.79 ab	5.26	7.74 ab	7.66
C57	11.00	11.57	14.70	13.16	7.47	8.86	59.40	56.07 ab	3.44 ab	4.87	7.48 b	6.46
Swingle	11.43	12.27	15.33	15.76	7.47	7.09	60.20	56.66 ab	3.87 ab	7.21	7.72 ab	5.83
F6P12	10.80	12.27	14.73	12.33	7.40	9.97	52.53	54.72 b	6.8 ab	10.52	7.89 ab	6.52
F6P13	11.40	10.73	14.97	15.27	7.63	7.19	55.50	54.92 ab	4.96 ab	4.19	8.07 ab	8.56
<i>P. trifoliata</i>	10.80	10.13	15.47	12.56	7.03	8.06	54.13	54.27 b	1.88 b	7.77	7.49 b	6.37
<i>S. buxifolia</i>	11.57	10.40	16.10	11.95	7.20	8.73	49.13					
Troyer	11.90	11.70	15.23	13.40	7.83	8.74	58.43					



P. trifoliata



C22

Strong influence of the rootstock on productivity and pigmentation



C54



C57



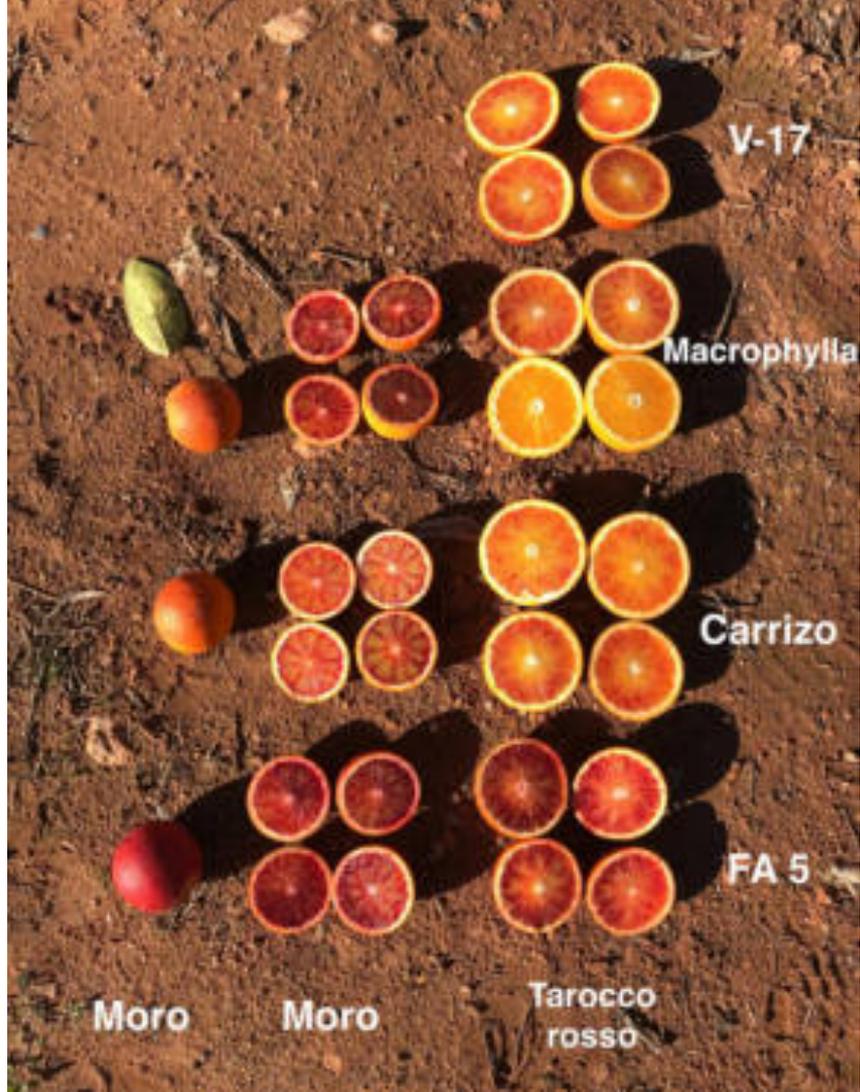
F6P12



C22



Swingle



FA-V17 \longrightarrow *C. volkameriana* \times *Poncirus trifoliata*





Portinnesti

citrango Carrizo e C35

Swingle citrumelo

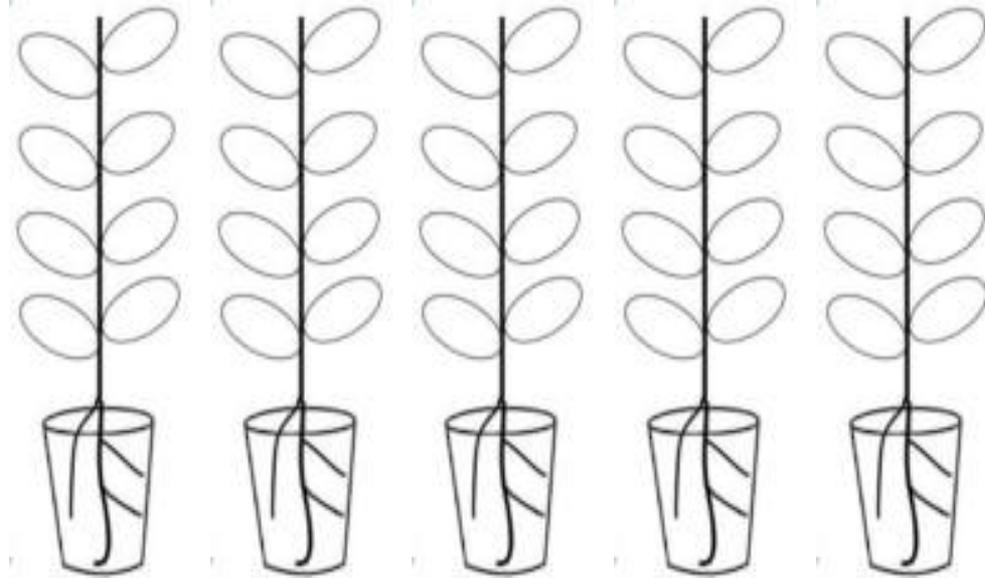
Bitters (C22)

Carpenter (C54)

Furr (C57)

C. volkameriana

C. macrophylla



100% H₂O

66%
H₂O

50%
H₂O

30 mM
NaCl

60 mM
NaCl



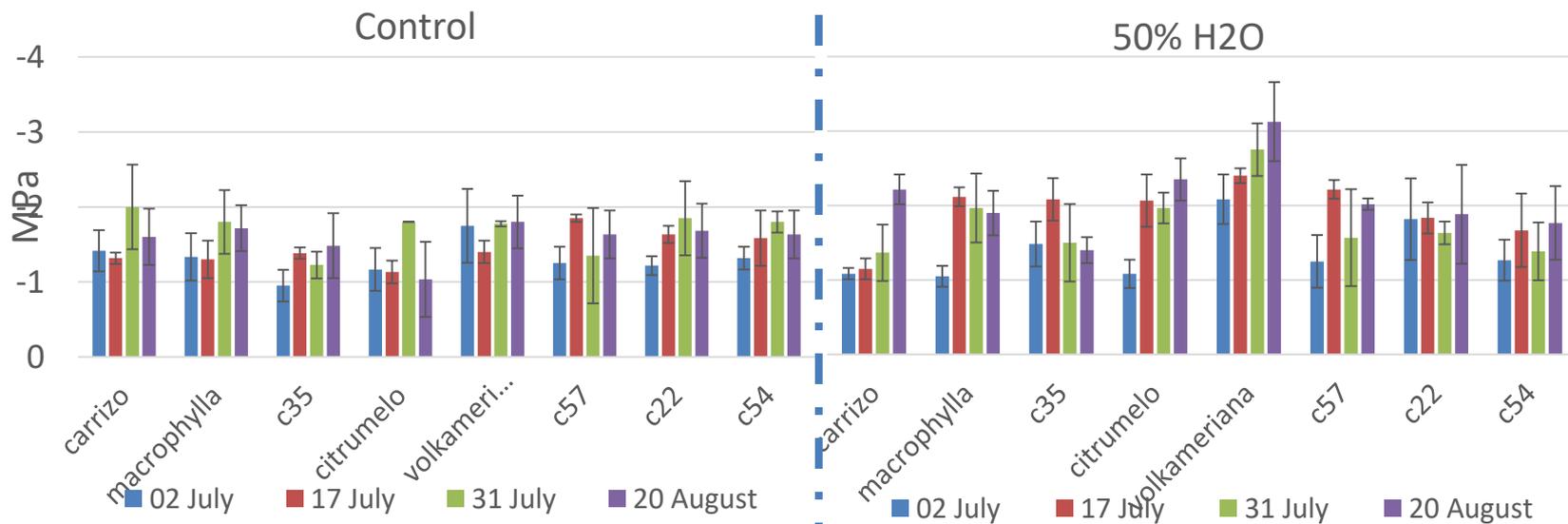
Stress
idrico



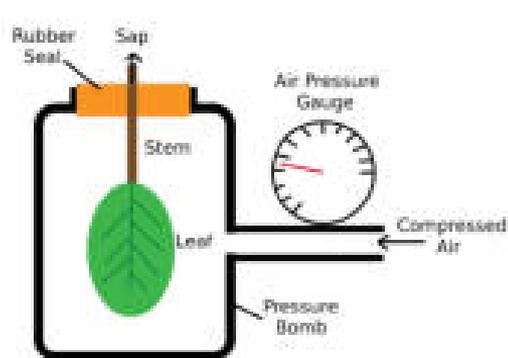
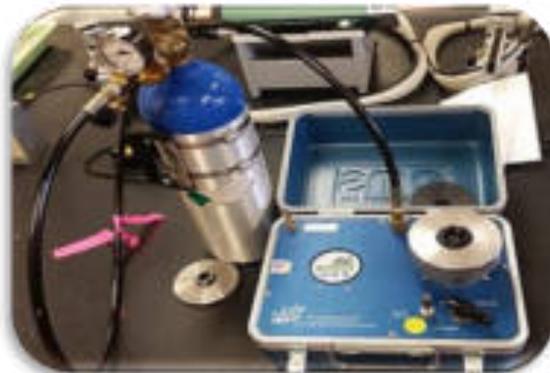
Stress
salino



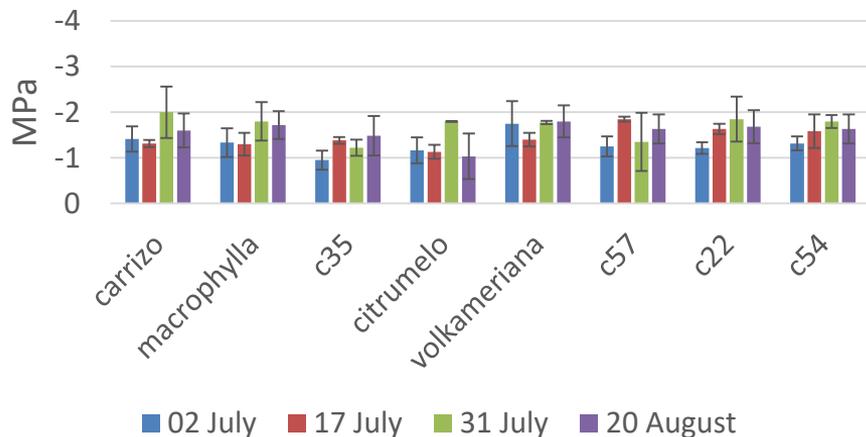
Camera a pressione di Scholander



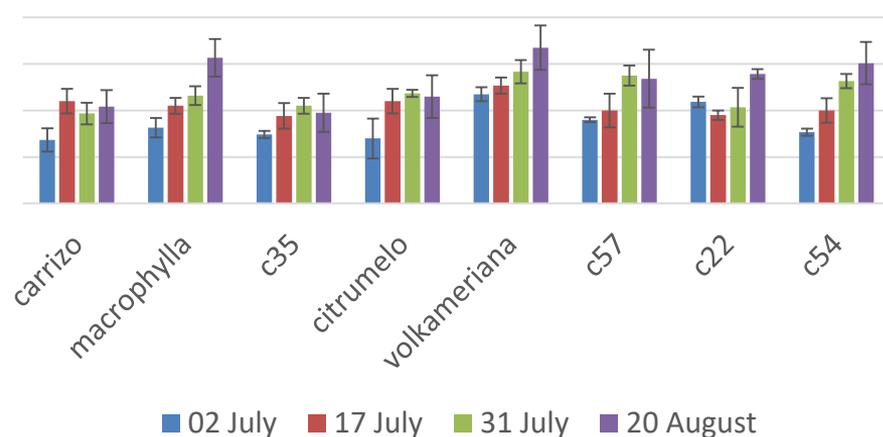
Camera a pressione di Scholander



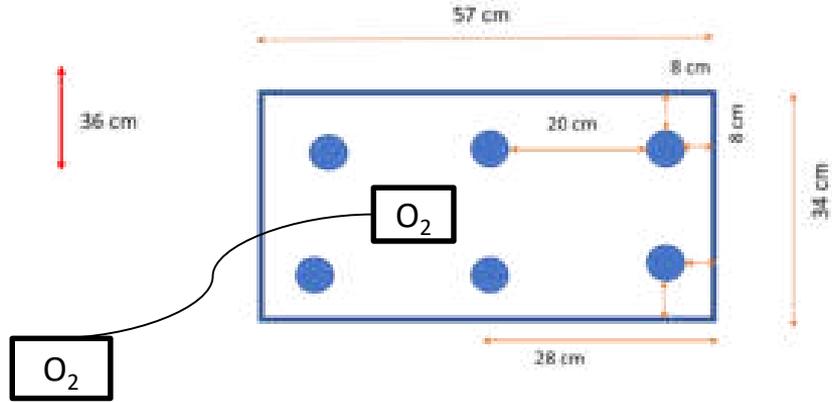
Control



60mM NaCl

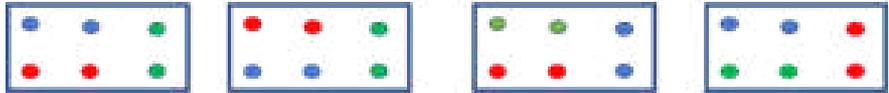


Carenza Ferro



Soluzione di Hoagland addizionata con

Ferro 0 mM



Ferro 10 mM



Ferro 40 mM



- Troyer
- C22
- C35





Cultivar

1. Moro
2. Tarocco Ippolito
3. Tarocco Rosso
4. Tarocco Lempso
5. Tarocco TDV
6. Tarocco Scirè
7. Tarocco Meli
8. Tarocco S. Alfio
9. Navelina
10. Navel Powell, Chislett o Valencia

Portinnesti

1. Citrange Carrizo
2. C35
3. C22
4. C54
5. C57





Financed by:



LIFE FOR CITRUS

Sviluppo di strategie di controllo sostenibile per gli agrumi sotto la minaccia del cambiamento climatico per la prevenzione dell'ingresso di HLB nell'UE

Obiettivi

ICI agrumi sono vulnerabili ad una malattia chiamata Huanglongbing (HLB) o "Greening", causata dal Candidatus Liberibacter spp., un batterio diffuso dagli insetti.

Uno di questi insetti vettori, la pulce affarosa (Toxoptera erythrorhynchos), è già stato trovato in Spagna e Portogallo. Questa malattia non ha attualmente alcuna cura conosciuta e gli attuali metodi di controllo fanno un elevato costo ambientale.

Life for Citrus è nato con l'obiettivo di sviluppare un kit per la diagnosi precoce della malattia e di sviluppare piante resistenti a questa malattia, promuovendo al contempo l'uso di tecniche colturali migliori. Life for Citrus propone di sviluppare pratiche agroecologiche in nove impianti di agrumi in quattro paesi: Portogallo, Francia, Italia e Spagna.

Il progetto consentirà di risparmiare 1.000 tonnellate di CO₂ e di servire 650.000 persone in tutta l'UE.

Contribuire allo sviluppo precoce di HLB sviluppando un kit di diagnosi precoce sostenibile.

Testare nuovi trattamenti sostenibili agli agenti patogeni e vettori alla ricerca di alternative ottimali alla produzione di agrumi per aumentare la resilienza della pianta.

Utilizzare tecniche efficaci per il controllo della diffusione del vettore e aumentare la difesa dell'ecosistema con pratiche agricoli sostenibili, tenendo al contempo altri benefici ambientali.

Promuovere la cooperazione internazionale e coinvolgere le organizzazioni locali del settore agricolo. Creare un modello replicabile di pratica agricola per la prevenzione di vettori e malattie per i produttori di agrumi dell'UE, al contempo aumentando le capacità di adattamento al cambiamento climatico.

Azioni

Validazione di nuovi trattamenti:

- Selezione e validazione di almeno 5 di nuovi trattamenti di agrumi sostenibili e naturali.
- Efficienza sui trattamenti più tolleranti e produttivi.
- Monitorare la presenza di impollinatori del polline con altre colture.

Contribuire allo sviluppo di migliori pratiche di gestione sia nei sistemi di produzione agrumicola che in quelli vicini.

- Limitare la trasmissione delle malattie attraverso vettori aumentando l'isolamento con la flora e la fauna locale.
- Aumentare la salute del suolo e della pianta: uso di microrganismi e trattamenti benefici. Lotta al superfluo per il suolo.
- Efficienza produttiva: migliori gestione del suolo e dei prodotti fitosanitari.

Consolidare i metodi naturali di controllo dei vettori:

- Sviluppo del kit di rilevamento precoce.
- Implementazione di sistemi di produzione e di sistemi sostenibili in larga scala.
- Migliorare il monitoraggio e la distribuzione del vettore e aumentare la conoscenza attraverso la tecnologia.

www.lifeforcitrus.eu

Impatto

- Aumento della resilienza dei produttori ad eccezioni gli ecosistemi per combattere i parassiti, gli agenti patogeni e gli effetti del cambiamento climatico.
- Sicurezza alimentare: nuovi kit di diagnosi compatibili con sistemi di produzione sostenibile.
- Maggiore sostenibilità: minore impatto di carbonio, miglioramento del suolo e aumento della biodiversità.





Experimental Field of University of Catania

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	1	1	11	11	6	6	8	8	10	10	3	3	X
X	1	1	11	11	6	6	8	8	10	10	3	3	X
X	2	2	12	12	7	7	5	5	3	3	15	15	X
X	2	2	12	12	7	7	5	5	3	3	15	15	X
X	3	3	13	13	8	8	1	1	12	12	7	7	X
X	3	3	13	13	8	8	1	1	12	12	7	7	X
X	4	4	14	14	9	9	2	2	15	15	11	11	X
X	4	4	14	14	9	9	2	2	15	15	11	11	X
X	5	5	15	15	10	10	14	14	13	13	9	9	X
X	5	5	15	15	10	10	14	14	13	13	9	9	X
X	6	6	1	1	11	11	7	7	4	4	2	2	X
X	6	6	1	1	11	11	7	7	4	4	2	2	X
X	7	7	2	2	12	12	11	11	12	12	5	5	X
X	7	7	2	2	12	12	11	11	12	12	5	5	X
X	8	8	3	3	13	13	6	6	10	10	14	14	X
X	8	8	3	3	13	13	6	6	10	10	14	14	X
X	9	9	4	4	14	14	4	4	1	1	8	8	X
X	9	9	4	4	14	14	4	4	1	1	8	8	X
X	10	10	5	5	15	15	9	9	6	6	13	13	X
X	10	10	5	5	15	15	9	9	6	6	13	13	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1. Citrange carrizo
2. FA-5
3. US 942
4. US 897
5. C22 Bitters
6. X639
7. Forner Alcaide 517
8. Flying dragon
9. Citrus macrophylla
10. Florag Allotetraploide
11. Citrandarin 4x
12. Citrumelo 4x
13. C54 Carpenter
14. C57 Furr
15. C35

Design: Randomized blocks

Density : 4 blocks in m 5x4

Planting: 2021

Scion: Tarocco Ippolito

240 trees

Tarocco Fondaconuovo VCR su 17 portinnesti
(Palazzelli, anno d'impianto: 2018)

Grazie ad una collaborazione con le OP, di recente (2019-2020) sono state impiantate 3 prove di portinnesto di circa 1 ettaro ciascuna con 3 cloni di tarocco (Fondaconuovo, Rosso VCR e S.Alfio) in combinazione con Carrizo, C35, C22, Forner Alcaide 5 e F6P12



Il programma di miglioramento genetico e valutazione di nuovi portinnesti al CREA

- ✓ Tra il 2021 ed il 2023 sono previsti al CREA nuovi impianti con circa 50 portinnesti in combinazione con Tarocco Meli, Tarocco TDV e Lanelate.





alberto.continella@unict.it

stefano.lamalfa@unict.it