

Marco Caruso

Portinnesti per la nuova agrumicoltura



La situazione attuale



La recente diffusione della tristeza ha determinato l'utilizzo di portinnesti tolleranti alla malattia e alternativi all'**arancio amaro**, non più proponibile nei nuovi impianti

Citrango
trover

C35



- ✓ Attualmente le uniche alternative collaudate sono rappresentate dai **citrango Trover, Carrizo e C 35**.
- ✓ L'utilizzo del **citrumelo Swingle** risulta interessante, ma limitatamente ai terreni che presentano un contenuto in calcare attivo limitato al 3-4%.
- ✓ Altro portinnesto utilizzabile nei terreni con calcare attivo inferiore al 3-4% è **l'arancio trifogliato (*Poncirus trifoliata*)**. In Calabria è stato utilizzato per il clementine

Alemow (C. macrophylla)

- ✓ A prescindere dalla sua sensibilità alla tristezza, continua ad essere utilizzato in qualche caso per il clementine a causa della notevole produzione che induce, nonostante le scadenti caratteristiche qualitative indotte (zuccheri ed acidità).
- ✓ Molto tollerante al calcare
- ✓ Viene attualmente utilizzato per il limone, per indurre maggiore produzione e per la precocità.
- ✓ Non tollera il freddo ed il malsecco!



Femminello 2kr su alemow a circa 10 mesi dall'innesto

Nuovi ibridi del CRA-ACM

- ✓ Il CRA-ACM ha selezionato 3 ibridi di *Citrus latipes* X *Poncirus trifoliata* (P5P12, F6P12, F6P13)
- ✓ L'ibrido F6P12 è stato brevettato nel 2012

HORTSCIENCE 44(3):595–598. 2009.

Horticultural Evaluation of New *Citrus latipes* Hybrids as Rootstocks for Citrus

Giuseppe Reforgiato Recupero¹, Giuseppe Russo, and Santo Recupero
Research Center for Citriculture and Mediterranean Crops, Breeding Station, Corso Savoia, 190, Acireale, Catania 95024, Italy

Roberto Zurru and Bruno Deidda
AGRIS Sardegna, Department of Wood and Fruit Tree Research, Cagliari, Italy

Maurizio Mulas
Department of Economics and Tree Systems, University of Sassari, Sassari, Italy

Produzione cumulata di F6-P12, F5P12 ed F6P13

Table 2. Yield, tree size, and efficiency of 'Tarocco' TDV orange on 19 rootstocks planted at Palazzelli (SR).

Rootstocks	Cumulative yield (2003–2008) (kg/tree)		Canopy volume (m ³)		Yield efficiency (kg·m ⁻³)	
F1 P6	82.9	a ^z	9.9	ab	9.5	a–e
F5 P3	96.2	ab	19.7	c–e	4.6	a
F6 P2	115.2	a–c	13.7	a–c	9.0	a–e
F3P7	119.6	a–c	13.5	a–c	9.1	a–e
CLEHY	123.8	a–c	7.4	a	17.6	f
F6 P17	133.5	a–c	22.4	d–f	6.0	ab
TC	145.0	a–d	15.6	b–d	9.8	b–e
F4 P6	147.3	b–d	15.6	b–d	11.2	c–e
SO	147.5	b–d	19.1	c–e	8.2	a–d
LPT	151.2	b–d	15.6	b–d	10.7	b–e
F13 P23	154.1	b–d	24.3	ef	6.7	a–c
CPT	166.7	cd	16.9	b–d	10.0	b–e
F2 P12	169.3	c–e	13.4	a–c	13.7	ef
CC	172.6	c–e	14.1	a–c	13.1	d–f
F14 P37	176.6	c–e	29.2	f	6.2	a–c
F6 P13	202.7	d–f	24.5	ef	8.8	a–e
F5 P12	230.6	ef	24.4	ef	10.3	b–e
F6 P12	231.3	ef	21.3	de	12.1	de
SC	265.7	f	21.5	de	12.6	d–f

^zMean separation within columns by Tukey's multiple range test at $P \leq 0.05$.

Impianto: 1998
Calcare attivo: 4.5%

TAB. 3B - INFLUENZA SU PRODUZIONE CUMULATA, VOLUME DELLA CHIOMA ED EFFICIENZA PRODUTTIVA DI OTTO PORTINNESTI SU CLEMENTINE SRA 92 A UTA (CA)

Portinnesto	Produzione cumulata (kg/pianta)	Volume chioma (m ³)	Efficienza produttiva (kg/m ³)	Produzione cumulata (kg/pianta)
	Triennio 10/11-12/13			12 anni 01/02- 12/13
F4-P6	92 c	7,2c	4,3 a	183 d
Arancio amaro	148 bc	18,0 b	2,7 a	286 cd
Citrango Carrizo	147 abc	19,6 b	2,5 a	321 cd
F8-P3	144 bc	18,7 b	2,6 a	322 cd
F6-P20	140 bc	16,6 b	2,8 a	363 bc
Citrumelo Swingle	165 ab	20,6 b	2,7 a	422 abc
F6-P13	205 ab	20,3 b	3,4 a	509 ab
F5-P12	217 a	29,1 a	2,5 a	550 a

Separazione delle medie mediante multiple range test di Duncan per $P \leq 0.05$.

Ph:6.8

Calcare attivo: tracce

Ibridi di C. latipes x Poncirus

TAB. 3A - INFLUENZA SU PRODUZIONE CUMULATA, VOLUME DELLA CHIOMA ED EFFICIENZA PRODUTTIVA DI OTTO PORTINNESTI SU WASHINGTON NAVEL NUCELLARE FROST A UTA (CA)

Portinnesto	Produzione cumulata (kg/pianta)	Volume chioma (m ³)	Efficienza produttiva (kg/m ³)	Produzione cumulata (kg/pianta)
	Triennio 10/11-12/13			12 anni 01/02- 12/13
Citrango Carrizo	126 d	15,0 d	2,8 a	377 c
Arancio amaro	134 d	18,5 cd	2,4 ab	379 c
F4-P6	158b cd	16,9 d	3,1 a	457 bc
F4-P2	149 cd	17,6 d	2,8 a	476 b
F13-P23	183 ab	22,4 b	2,7 a	533 ab
Citrumelo Swingle	205 a	21,6 bc	3,2 a	588 a
F6-P13	187 ab	24,1 b	2,6 a	612 a
F5-P12	170 bc	31,6 a	1,8 b	622 a

Separazione delle medie mediante multiple range test di Duncan per $P \leq 0.05$.



Impianto: 1996 foto: novembre 2013

Ibridi di *C. latipes* x *Poncirus*

Altri ibridi di *C. latipes* x *Poncirus* (F6P20, F2P12, F4P6, F4P2) in valutazione in Florida (St Helena trial, impianto Aprile 2008) per la tolleranza al greening (Huanlongbing), in combinazione con arancio dolce

L'obiettivo è di identificare portinnesti che rimangano produttivi nonostante l'infezione. **Dopo circa 7 anni dall'impianto (nov. 2014) le piante si mostrano ancora tolleranti!!**

Table 2. HLB Infection Frequency Data Per Diploid and Tetraploid Rootstock; Commercial Rootstocks in Blue.

Rootstock	Number of Trees in Trial	Percent Infection 2012	Percent Infection 2013
Diploid			
HR11-2B (n)	23	4%	26%
68-1G-26-F4-P6	13	0%	31%
MG11	40	13%	35%
68-1G-26-F2-P12	10	20%	40%
FG 1733	5	20%	40%
68-1G-26-F4-P2	12	17%	42%
46X31-02-11	15	6%	47%
48-OP-01	28	29%	54%
46X31-02-53	19	27%	58%
68-1G-26-F6-P20	17	18%	59%
FG 1731	5	20%	60%
46X31-02-5	13	14%	62%
Chandler A1-11	8	50%	63%
Pink 1802	18	22%	65%
Cleo	16	25%	67%
46X31-02-9	18	36%	72%
46X31-02-S9	15	14%	73%
White 1801	11	45%	73%
Aqua 1803	19	26%	74%
46X31-02-13	8	11%	75%
White 1805	19	21%	79%
FG 1793	5	40%	80%
Swingle	20	70%	80%
Yellow 1800	11	18%	82%
Rough Lemon	18	56%	88%
Orange 1804	18	39%	89%
Volk	20	85%	95%
Kuharske Carrizo	63	92%	95%
Total	487	42%	67%
Total Commercial Rootstocks	137	64 %	89%

Effetti (ipotizzati) del portinnesto sulla suscettibilità/tolleranza a Huanglongbing

- Root density, structure and proliferation
- Efficiency in mining nutrients
- Antagonism to CLas in the root system
- Signal molecules transported to the scion
- Other mechanisms?

Rootstock Mediated Responses

Nuovi portinnesti dalla Spagna

- **Forner-Alcaide 5** (mandarino Cleopatra X arancio trifogliato). Tollerante la tristeza ed i terreni calcarei. E' iniziata la sua propagazione commerciale nel 2005. Rispetto allo standard Carrizo è risultata una maggiore tolleranza nei riguardi dei principali stress (*Phytophthora*, calcare, salinità).
- **Forner-Alcaide 13** (mandarino Cleopatra X arancio trifogliato) Tollerante alla tristeza , sensibile ai terreni calcarei, semi-nanizzante
- **Forner-Alcaide 418** (mandarino Cleopatra X arancio trifogliato)
- **Forner-Alcaide 517**(mandarino King X arancio trifogliato) Tollerante la tristeza, la salinità e il calcare, nanizzante, elevata produzione

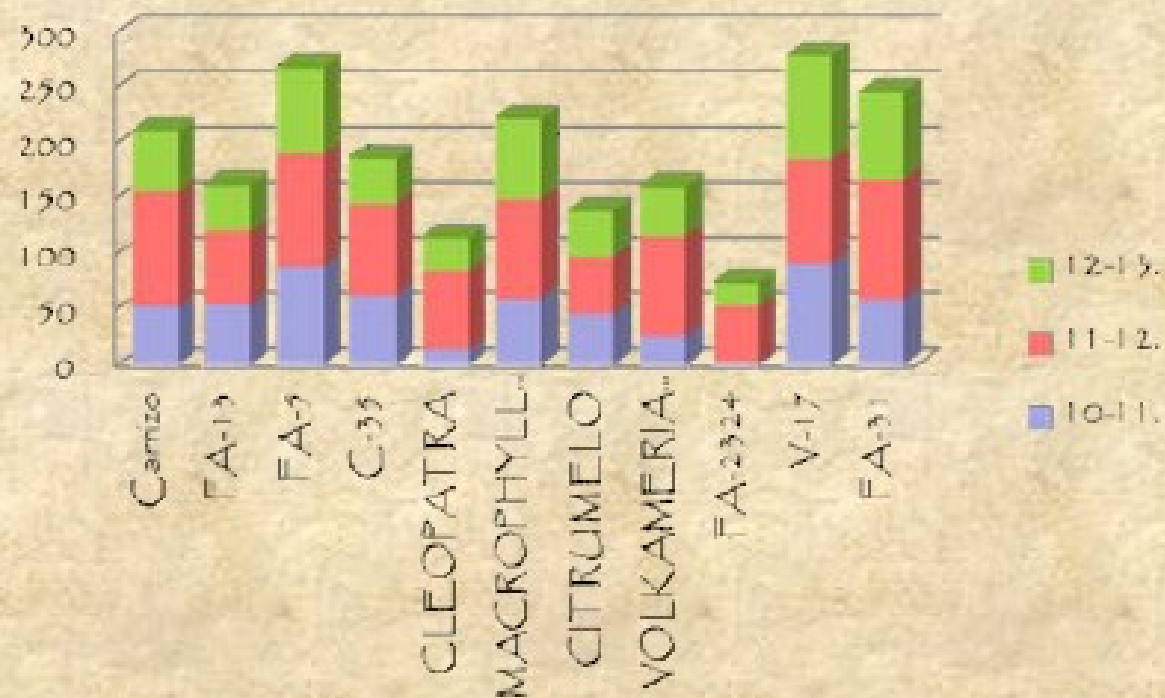
Forner-Alcaide 5

Cleopatra mandarin x *Poncirus trifoliata*

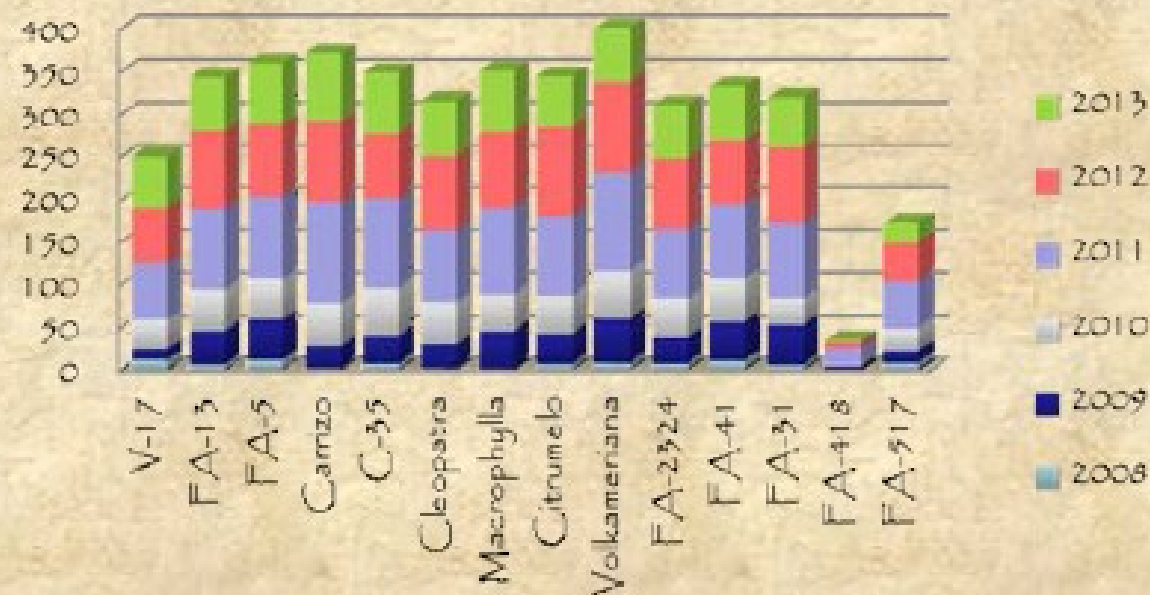
- ✓ Resistant to citrus tristeza virus.
- ✓ Good tolerance to calcareous soils.
- ✓ Excellent tolerance to salinity.
- ✓ Resistant to flooding.
- ✓ Resistant to citrus nematode.
- ✓ Excellent productivity.
- ✓ Excellent fruit quality.

AGRONOMIC PERFORMANCE: Yield

Clemenules



Lane Late



AGRONOMIC PERFORMANCE:

Fruit quality

Clementina de Nules

	FA-13	FA-5	CARRIZO	C-35	CLEOPATRA	MACROPHYLLA C.	SWINGLE	VOLKAMERIANA	FA-2324	V-17	FA-31	FA-517
Fruit weight (g)	119,11	113,78	109,56	104,00	114,65	108,44	104,89	98,00	95,33	126,44	104,22	122,22
Juice (%)	58,13	59,67	56,00	59,16	57,89	53,18	57,59	55,09	55,35	55,61	58,54	55,77
Total acids (%)	7,00	7,00	7,50	8,00	7,50	6,50	8,00	6,50	7,00	7,00	7,50	8,50
Total soluble solids (%)	13,10	13,63	13,33	13,40	13,10	12,60	13,10	13,43	12,90	13,20	14,03	13,63
Total soluble solids Total acids-1	14,62	15,51	13,89	13,09	13,65	15,14	12,79	16,14	14,40	14,73	14,61	12,53
Peel colour index	8,25	8,63	9,13	6,24	6,79	9,15	5,63	11,39	4,18	11,47	11,00	11,11

Forner-Alcaide 5 (prime esperienze in Italia)



Semenzali di FA5 (2 anni)



Tardivo di Ciaculli su FA5



Femminello 2Kr su FA5

Forner-Alcaide 517

King mandarin x *Poncirus trifoliata*

- Dwarfing.
- Resistant to citrus tristeza virus.
- Tolerant to calcareous soils.
- Good tolerance to salinity.
- Resistant to citrus nematode.
- Excellent productivity and fruit quality.

La situazione della California

- ✓ C22 (Bitters), C54 (Carpenter) e C57 (Furr)
- ✓ Ibridi di mandarino Sunki X arancio trifogliato
- ✓ Tutti tolleranti il CTV



Bitters C-22, Carpenter C-54, and Furr C-57 citrange rootstocks: *Photo by M. Roose.*

C22 (Bitters)



- ✓ Volume della chioma ridotto
- ✓ Elevata efficienza produttiva
- ✓ Tolleranza al CTV ed alla Phytophthora
- ✓ Elevata tolleranza al calcare



C22 (Bitters)

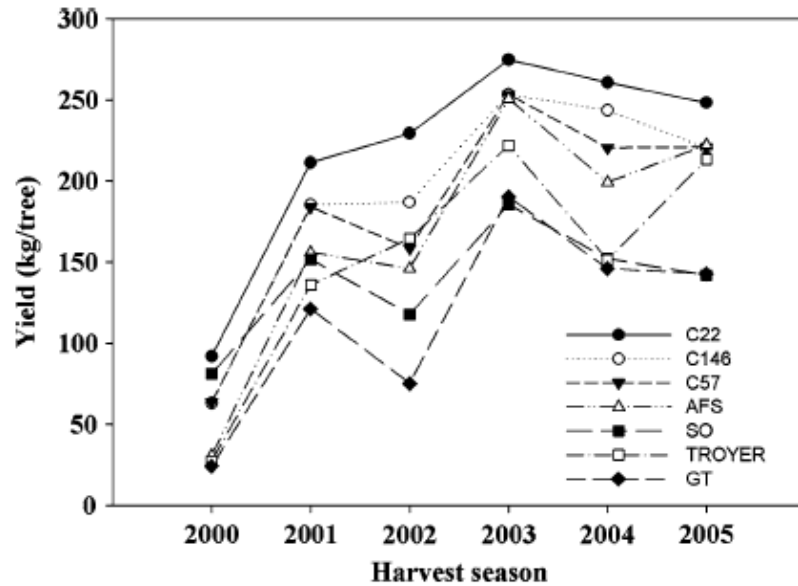


Fig. 1 Yield of Rio Red grapefruit in seven rootstocks during 6 years of harvest

Epoca di impianto: 1997

20 repliche in blocco randomizzato

Caratteristiche chimiche del terreno: calcareo, Ph 8.2

Euphytica (2008) 164:13–18
DOI 10.1007/s10681-008-9701-x

REVIEW

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

«In an attempt to find a suitable replacement for sour orange rootstock a field trial was performed to evaluate 10 rootstocks with Rio Red grapefruit scion. Trees on **C35** and **Carrizo** citranges, and **Swingle citrumelo** became very chlorotic and **died**. The other rootstocks also showed slight to severe chlorosis but were able to recover. **C22 outperformed all rootstocks during the 6 years, producing more than 1.5 times the yield of sour orange**»

C54 (Carpenter)



- ✓ Media vigoria
- ✓ Elevata produttività
- ✓ Tolleranza al CTV
- ✓ Estrema tolleranza ai nematodi
- ✓ Moderata tolleranza al calcare

C57 ('Furr')



- ✓ Media vigoria
- ✓ Produttivo
- ✓ Tolleranza al CTV
- ✓ Estrema tolleranza alla Phytophthora ed ai nematodi
- ✓ Moderata tolleranza al calcare

Citrumelo

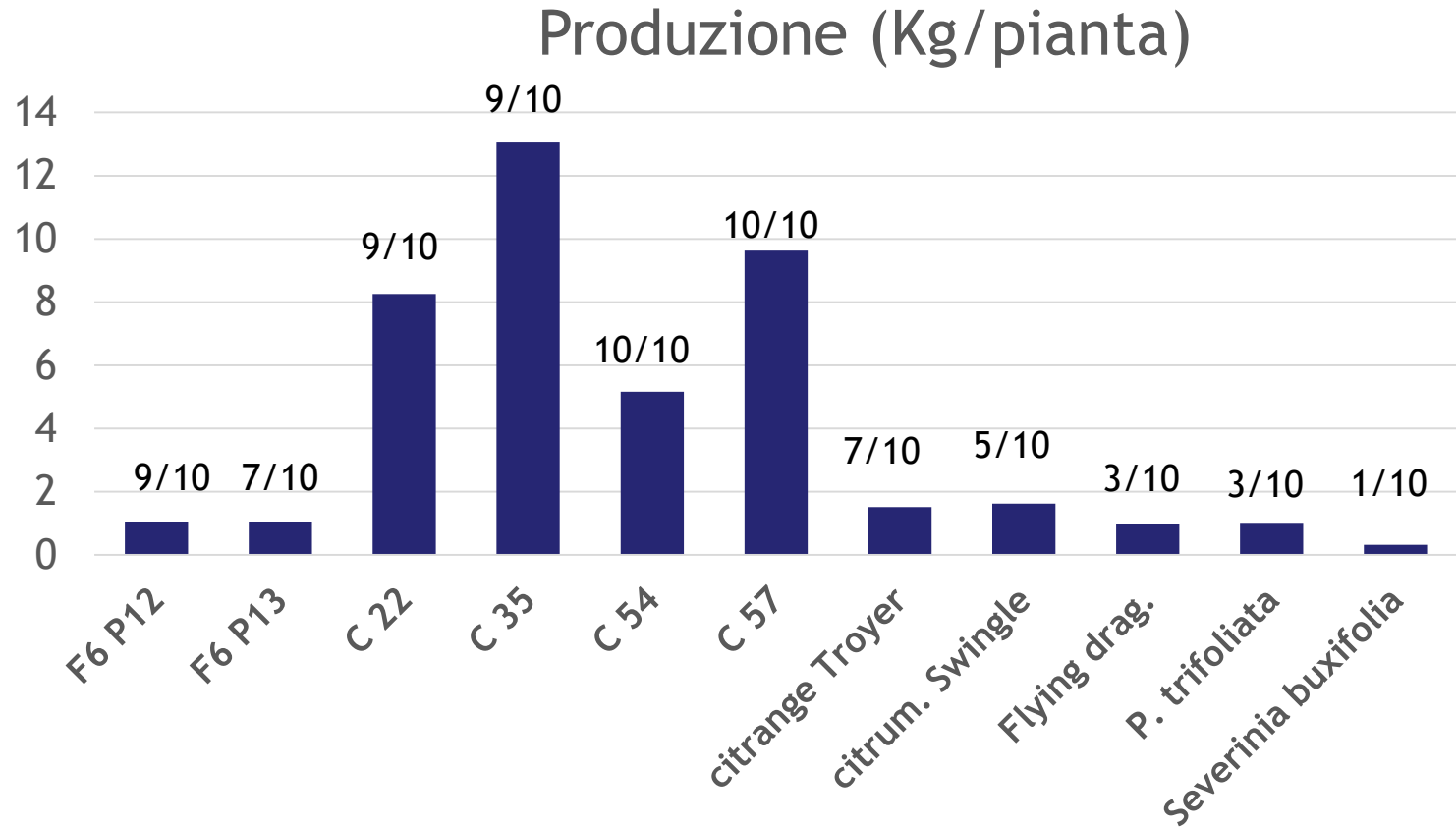
C 57

Mandared su 11 portinnesti: dati riferiti al primo anno di produzione

Epoca di impianto:
Luglio 2010

10 repliche in blocco
randomizzato

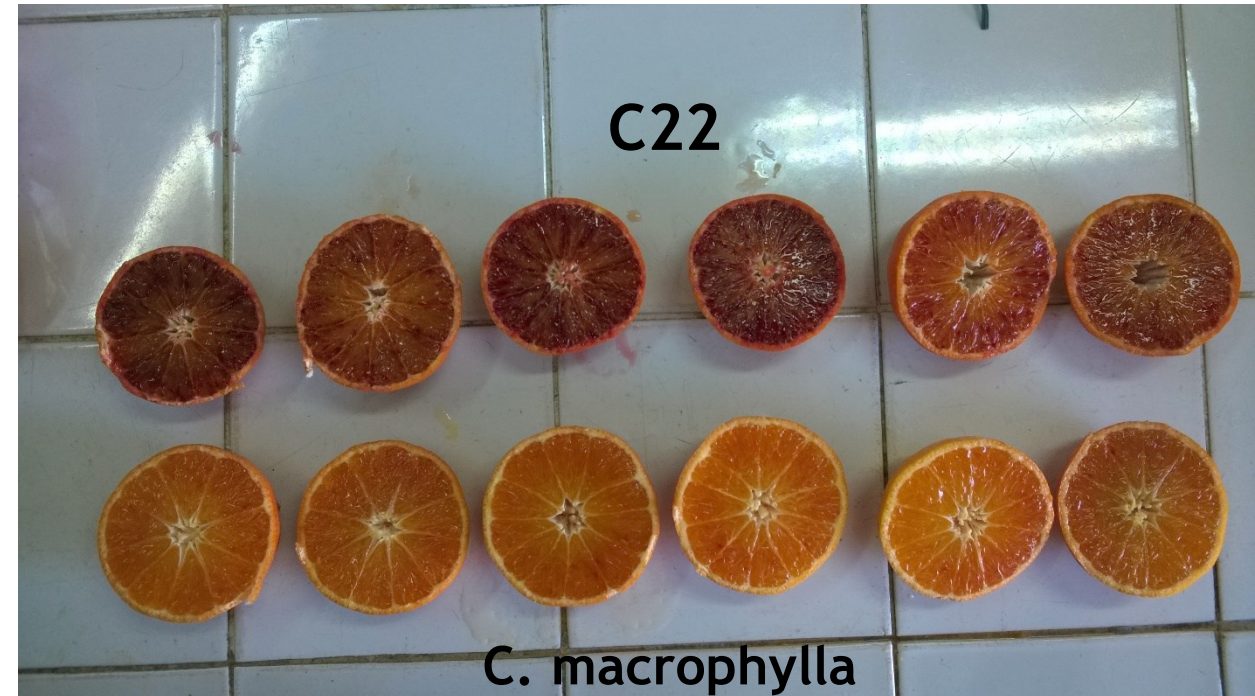
Prima raccolta:
febbraio 2105



Influenza del portinnesto sulla qualità dei frutti

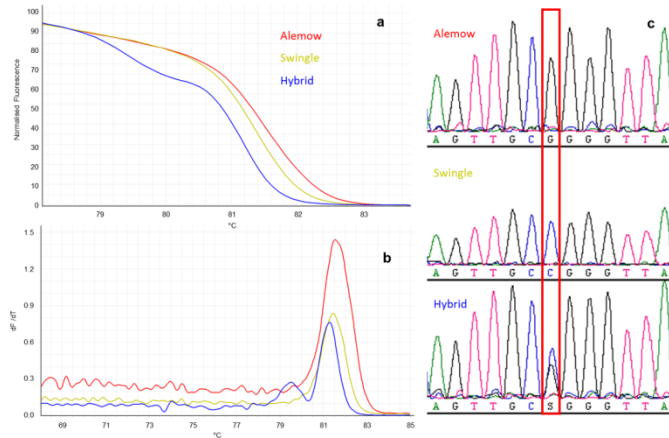


Febbraio 2015



Programma di breeding presso il CRA-ACM

- ✓ 2 parentali femminili poliembrionici: alemow (*Citrus macrophylla*) e mandarino Cleopatra (*Citrus reshni*)
- ✓ 2 parentali maschili: *Poncirus trifoliata*, Citrumelo Swingle (*C. paradisi* x *P. trifoliata*)



Marcatori molecolari per
l'identificazione degli ibridi
(in collaborazione con
l'Università di Catania)



Nuovi genotipi in corso di selezione e valutazione

Nuove prove di portinnesti (dal 2016) su arancio e bergamotto con:

- ✓ Nuovi ibridi californiani
- ✓ Nuovi ibridi della serie Forner - Alcaide
- ✓ Ibridi di latipes x Poncirus del CRA-ACM
- ✓ Ibridi del CRA-ACM derivanti dall'incrocio Arancio amaro × Flying dragon
- ✓ Ibridi di Ar. Amaro x Citrus latipes (tolleranza a CTV da verificare)

Prove di portinnesti con le selezioni nazionali ed internazionali più promettenti (in collaborazione con privati)

Prospettive



- ✓ Molte delle informazioni sui nuovi ibridi fanno riferimento unicamente alle prove dei costitutori.
 - ✓ Mancano prove replicate nei diversi ambienti con le migliori selezioni dai diversi Paesi
 - ✓ Sarebbe auspicabile il sostegno di produttori e vivaisti per saggiare nuovi portinnesti in diverse condizioni pedoclimatiche
- 

Grazie per l'attenzione

Giuseppe Russo
Concetta Licciardello
Marco Caruso
Paola Caruso
Maria Patrizia Russo
Donata Pietro Paolo
Giuseppina Las Casas
Giuseppe Reforgiato Recupero

