

IMPIEGO DI FORMULATI AD AZIONE FITOREGOLATRICE SU KIWI PER LO SVILUPPO DEI FRUTTI: OPPORTUNITÀ E POSSIBILI IMPLICAZIONI

Gianni Ceredi e Daria Ventrucchi

Apofruit Italia

gianni.ceredi@apofruit.it

**Giornate Tecniche
GdL SOI Actinidia in Calabria**
7-8 settembre 2026



I fitoregolatori

“composti impiegati esogenamente, che interagendo con i meccanismi di regolazione delle piante, influenzano un determinato processo fisiologico ottenendo effetti agronomicamente utili”.

ATTI Giornate fitopatologiche 2016 - Schiapparelli

Auxine-Citochinine-Gibberelline

Meccanismi d'azione

Interazioni reciproche

Dosi di impiego

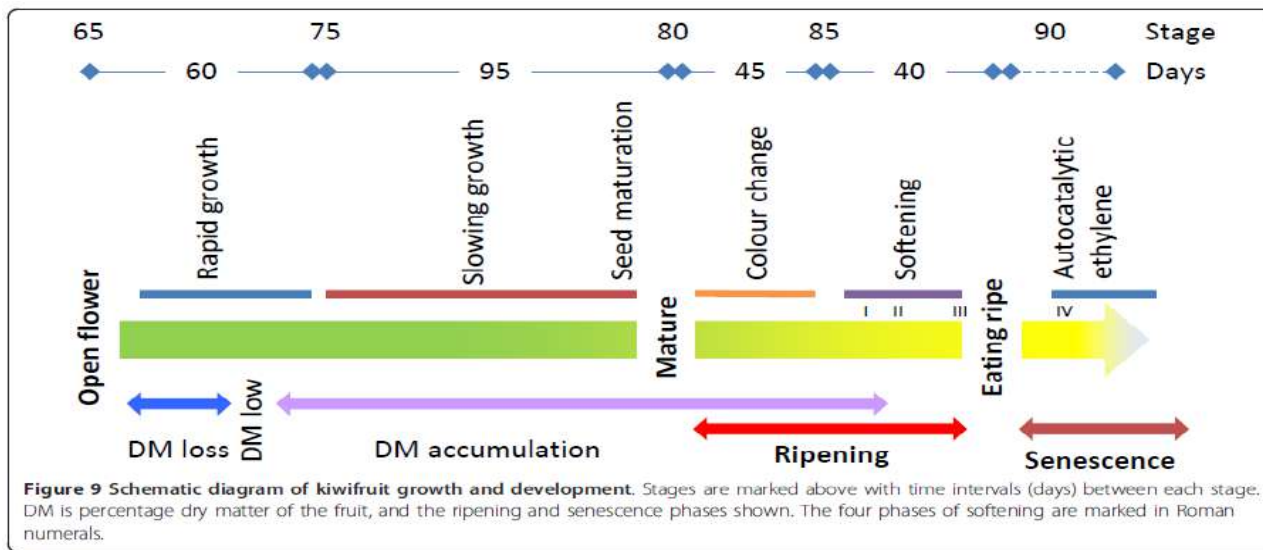
Tempistiche di impiego

Contesto agronomico-colturale

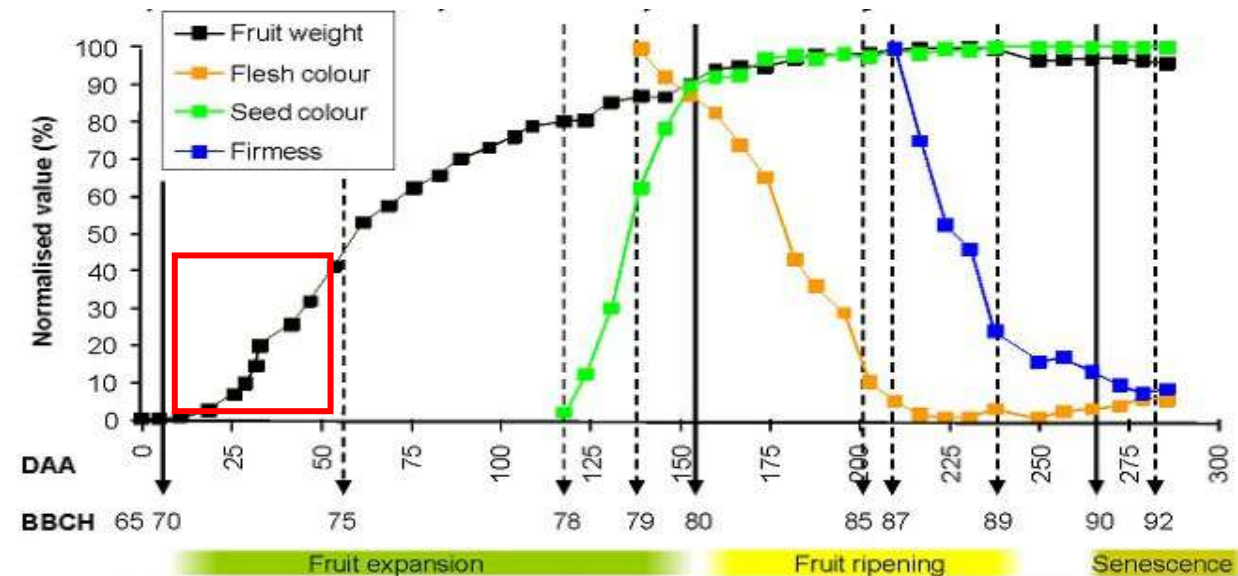
Auxine (Attivazione delle pompe protoniche (H^+ -ATPasi) nella membrana plasmatica che spingono ioni idrogeno nella matrice della parete cellulare abbassando il pH. L'ambiente acido attiva enzimi – espansine che – che allentano la parete. Questi enzimi rompono i legami idrogeno tra le microfibrille di cellulosa. La parete rigida si ammorbidisce e l'elevata pressione di turgore interna della cellula la costringe ad assorbire acqua e ad allungarsi, con conseguente espansione cellulare permanente.

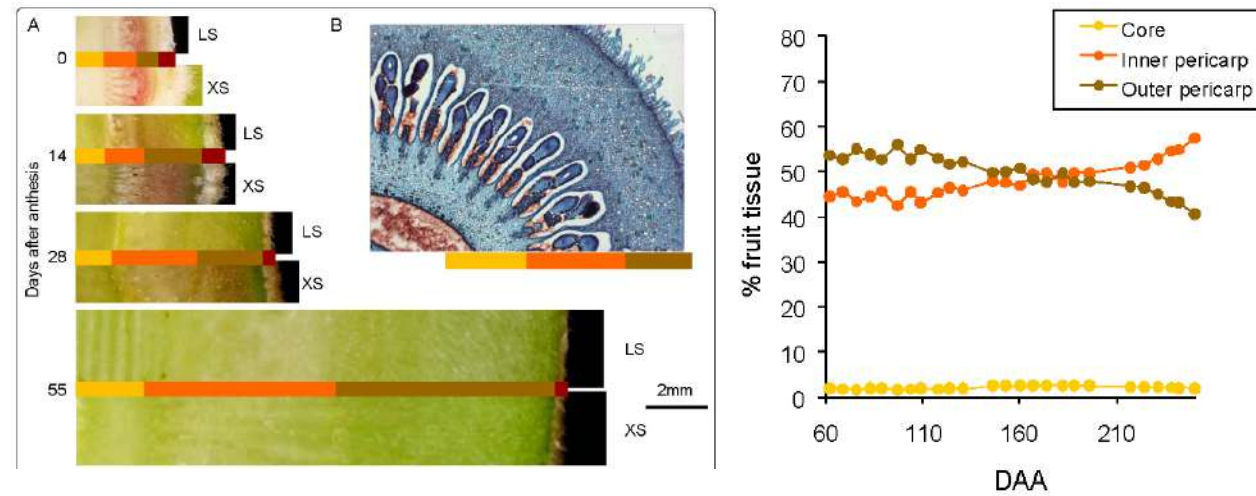
Gibberelline (distensione, elasticità della parete cellulare, maggiore assorbimento di acqua e nutrienti, effetto Sinergico con auxine, ritardo della degradazione dell'amido e delle pareti cellulari)

Citochinine (agiscono prioritariamente come agenti della moltiplicazione cellulare. La via metabolica perseguita agisce come segnale molecolare primario che determina e potenzia la capacità del frutto di "richiedere" e attrarre nutrienti

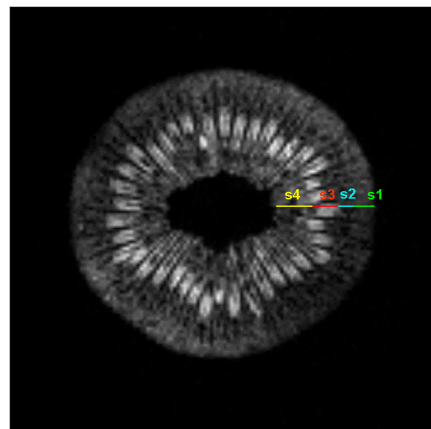
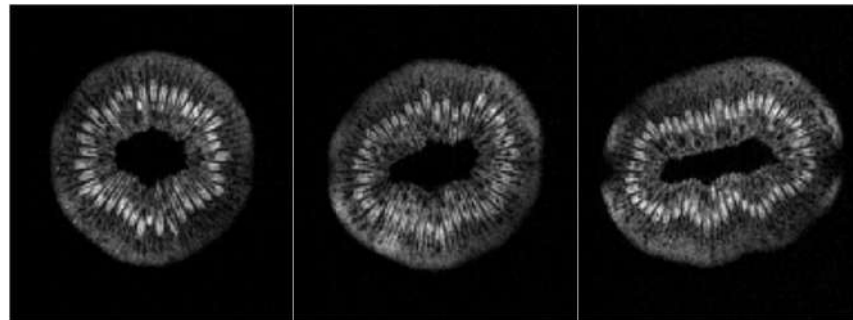


Dinamica di crescita e di sviluppo del frutto





Dinamica della crescita e sviluppo delle diverse parti del frutto



Analytical Methods

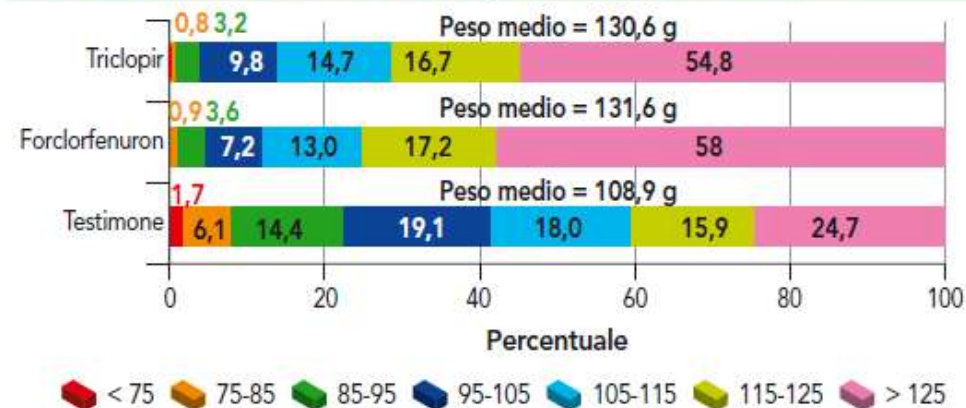
Hayward kiwifruits and Plant Growth Regulators: Detection and effects in post-harvest studied by Magnetic Resonance Imaging and Scanning Electron Microscopy

Anna Taglienti^a, Paolo Sequi^a, Caterina Cafiero^a, Sara Cozzolino^a, Mena Ritota^a, G. Ceredi^b, Massimiliano Valentini^{a,*}

^a Agricultural Research Council – Research Centre for the Soil-Plant System, Instrumental Centre of Tor Mancina, Strada della Neve, S.P. Pasciarelle Km 1, 00016 Monterotondo, Rome, Italy

^b Apofruit Italia Soc. Coop., Viale della Cooperazione 400, 47522 Prevesestina, FC, Italy

GRAFICO 1 - Distribuzione media per classi di calibro (mm)



I due fitoregolatori determinano un incremento di frutti nelle classi maggiori di calibro (> 125 e 115-125).

TABELLA 4 - Parametri qualitativi rilevati dopo conservazione in refrigerazione normale

Tesi	Durezza (kg)	Grado Brix	Durezze merceologiche			Incidenza di infezioni di <i>B. cinerea</i> (%)
			duri (%)	tenerini (%)	teneri (%)	
Testimone	2,9 a	12,8 a	77,3 a	14,9 c	4,1 b	3,7 b
Forclorfenuron	3,0 a	12,6 a	74,4 a	19,2 b	3,0 b	3,5 b
Triclopir acido	2,2 b	11,9 b	48,3 b	24,2 a	18,0 a	9,5 a

A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per $p \leq 0,05$.

In post-conservazione forclorfenuron a differenza di triclopir acido ha recuperato in termini di contenuto zuccherino mantenendo valori di durezza simili al testimone.



Danno da *Phialophora* su kiwi conservati durante la refrigerazione

TABELLA 5 - Parametri qualitativi rilevati dopo conservazione in atmosfera controllata

Tesi	Durezza (kg)	Grado Brix	Durezze merceologiche			Incidenza di infezioni	
			duri (%)	tenerini (%) (*)	teneri (%)	<i>B. cinerea</i> (%)	<i>Phialophora</i> spp. (%)
Testimone	3,1 a	12,6 a	43,2 a	24,7	20,3 a	8,7 b	3,1 b
Forclorfenuron	3,4 a	12,6 a	42,1 a	31,2	18,6 a	6,0 b	2,1 b
Triclopir acido	2,7 b	11,6 c	21,0 b	16,1	19,1 a	35,7 a	11,4 a

(*) Differenze non significative.

A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per $p \leq 0,05$.

La tesi trattata con triclopir acido evidenziano una maggiore incidenza di marciumi che si ripercuote negativamente sulla durezza del frutto.



Marciume causato da botrite in post-raccolta

Un po' di storia e di esperienze su kiwi Hayward (*A. deliciosa*)

Evoluzione varietale del kiwi

Politiche di marchio

Standard qualitativi

Pezzatura
Forma
Consistenza
Colore della polpa
Tenore in sostanza secca
Grado brix
Acidità
Aroma
Pastosità

Attitudine alla conservazione e a spedizioni a lunga distanza

Evoluzione dei parametri qualitativi
Fisiologia della maturazione
Insorgenza di fisiopatie
Sensibilità ad agenti patogeni



Kiwi Gold® (*Actinidia chinensis* var. *chinensis*)

Formulato testato: Spray Dunger® global (Acido α -naftalenacetico (NAA) 0,30 g/100, acido gibberellico (GA3) 0,15g/100)
Spray Dunger® global HD (Acido α -naftalenacetico (NAA) 0,89 g/100, acido gibberellico (GA3) 0,45g/100)

Periodo di sperimentazione: 2020/2023 (LT) – (6 prove effettuate)
2024/2025 (LT-FC) – (2 prove effettuate)

Disegno sperimentale: Parcelle ripetute in blocchi randomizzati
n. parcelle (4)
piante per parcella (3-5)

Elaborazione dati: ANOVA – LSD test $P \leq 0,05$



1° trattamento BBCH 67-69

2° trattamento BBCH 69-71

3° trattamento BBCH 71-73

Fasi BBCH



56-57 - Corolla visibile e rigonfia

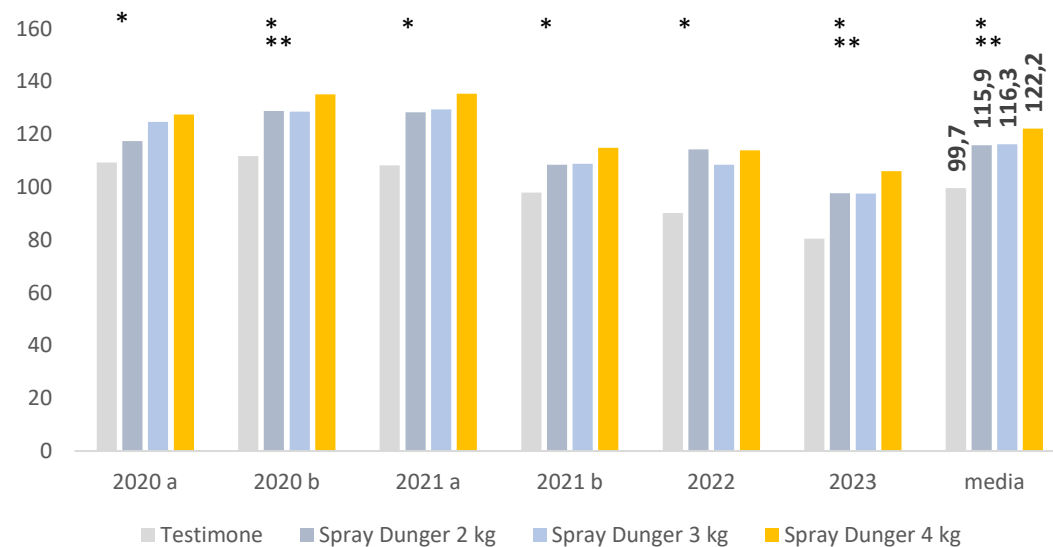
60-65 - Inizio/piena antesi



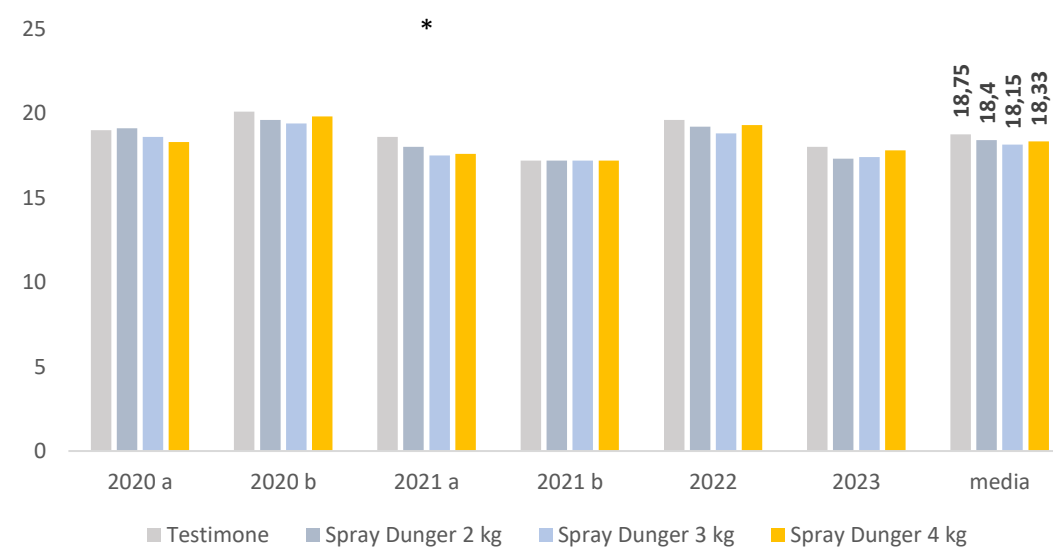
67-69 Inizio/completa sfioritura



71-73 Frutticini al 10% della grandezza finale/ frutticini al 30% della grandezza finale



Pezzatura dei frutti (g)

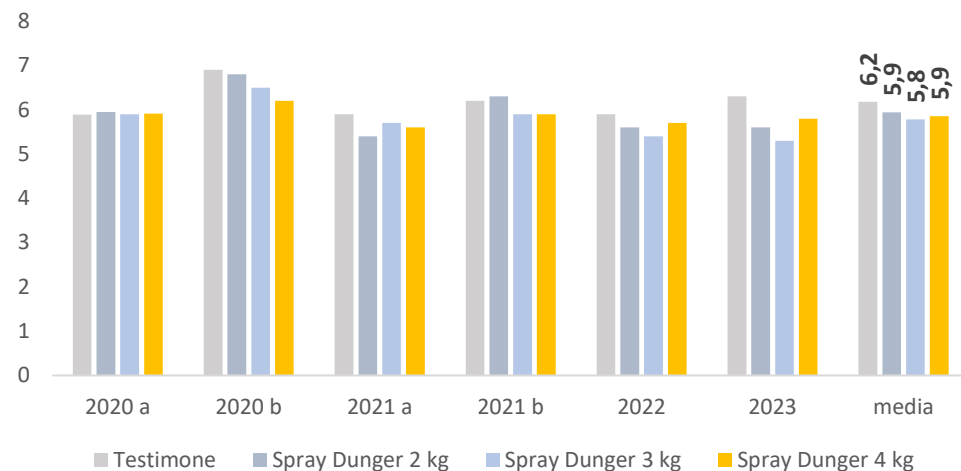


Sostanza secca (%)

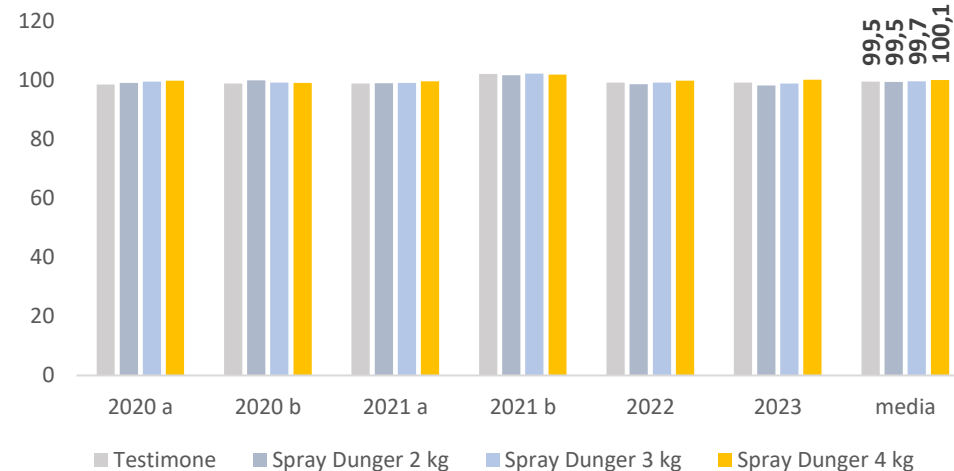
Test vs SDG sign. $p \leq 0,05$ *

SDG 2/3 kg vs SDG 4 kg sign. $p \leq 0,05$ **

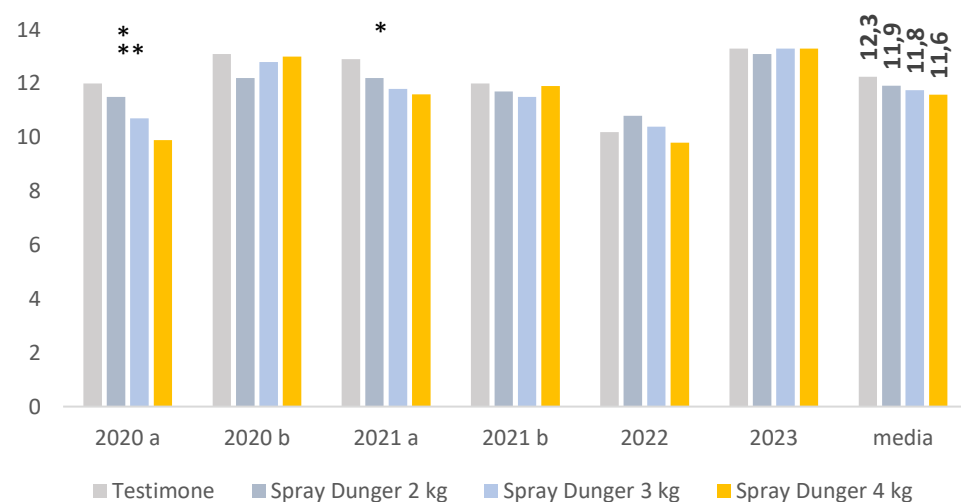
Durezza dei frutti (kg)



Hue angle



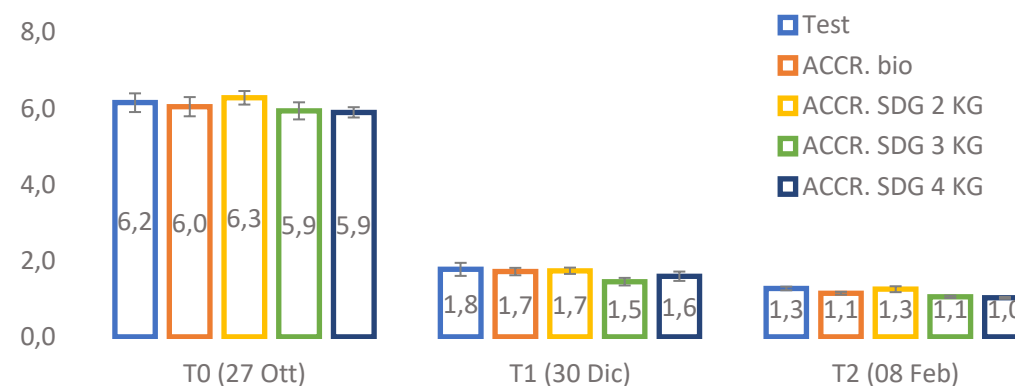
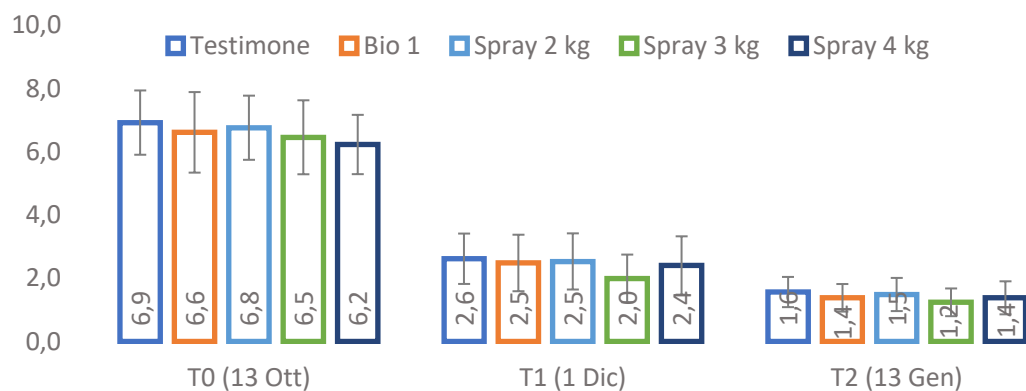
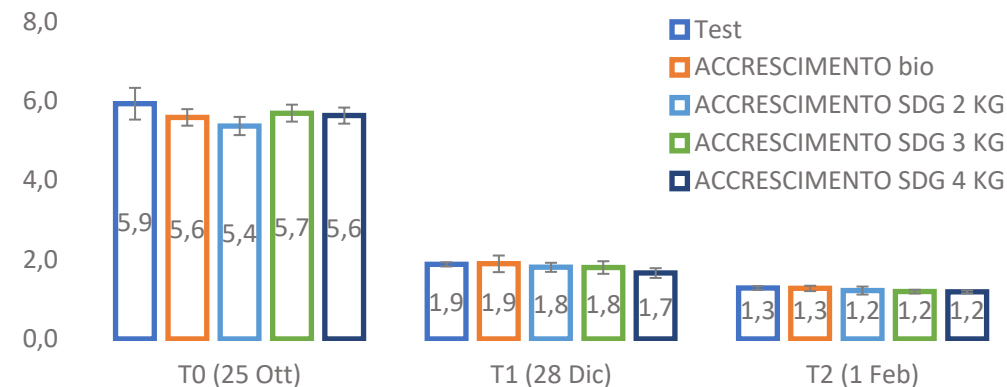
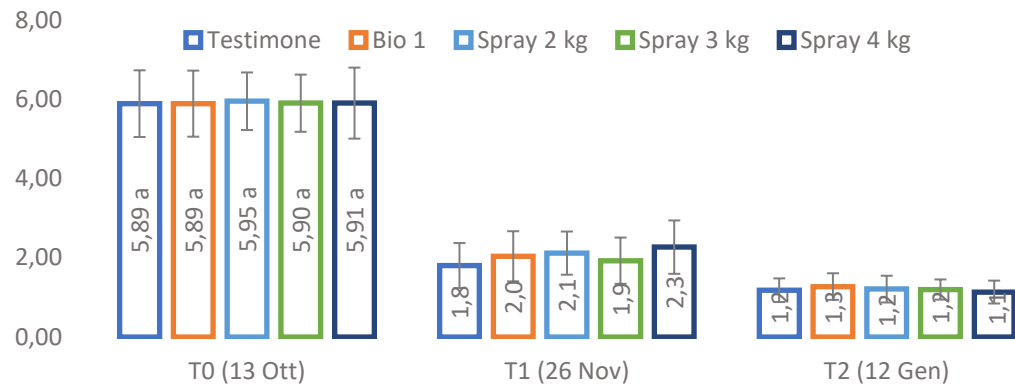
Brix°



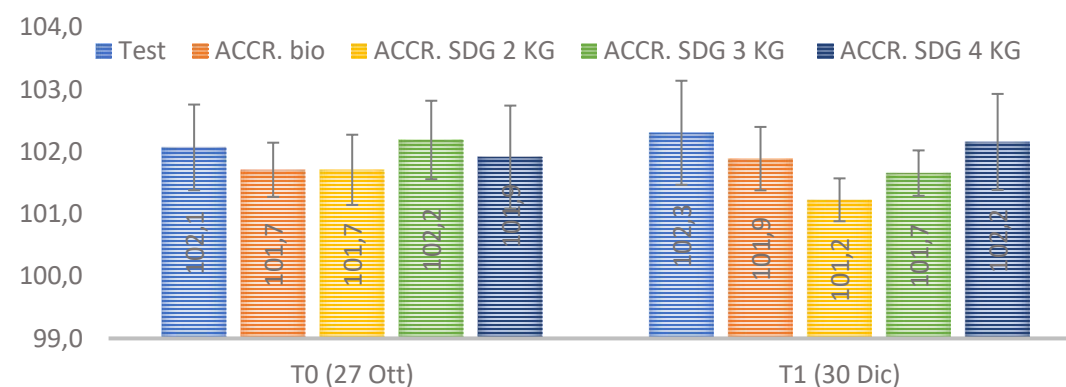
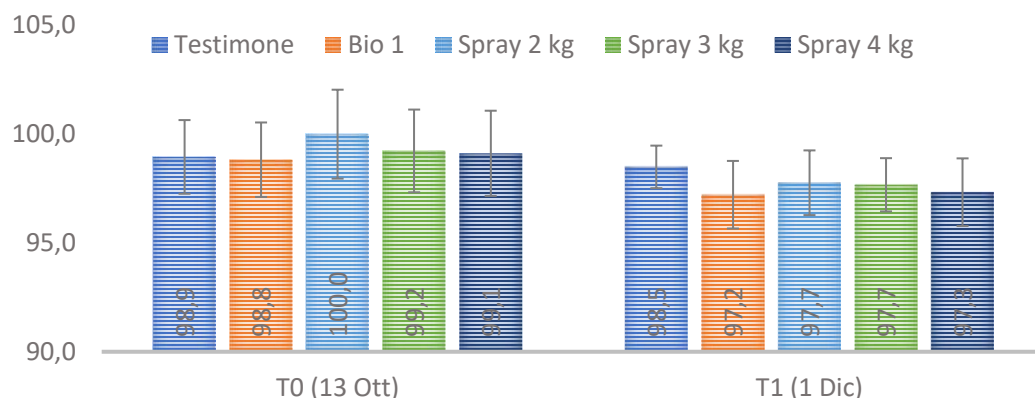
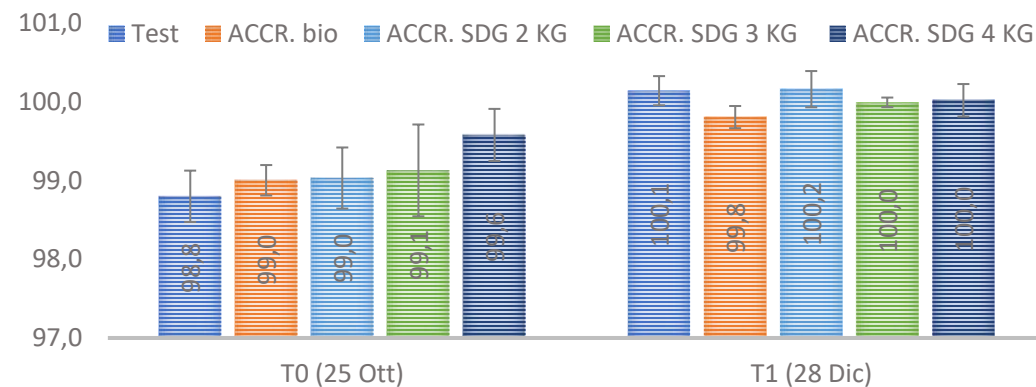
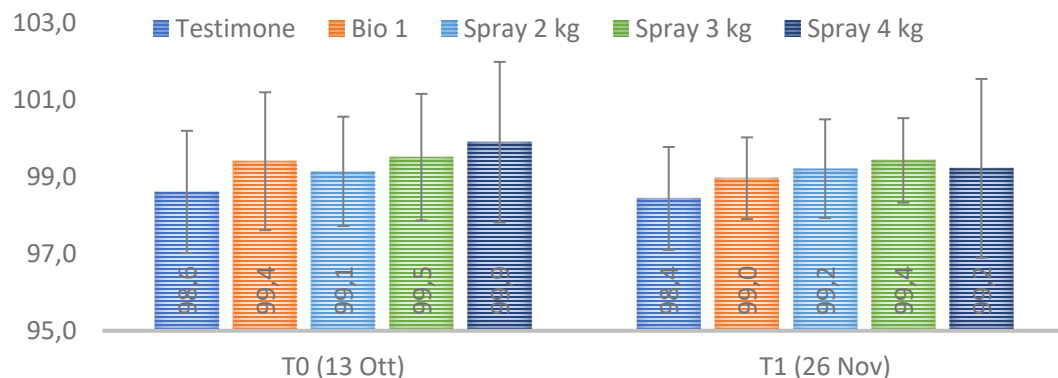
Test vs SDG sign. $p \leq 0,05$ *

SDG 2/3 kg vs SDG 4 kg sign. $p \leq 0,05$ **

Evoluzione della durezza in conservazione



Evoluzione dell'indice colorimetrico HUE in conservazione

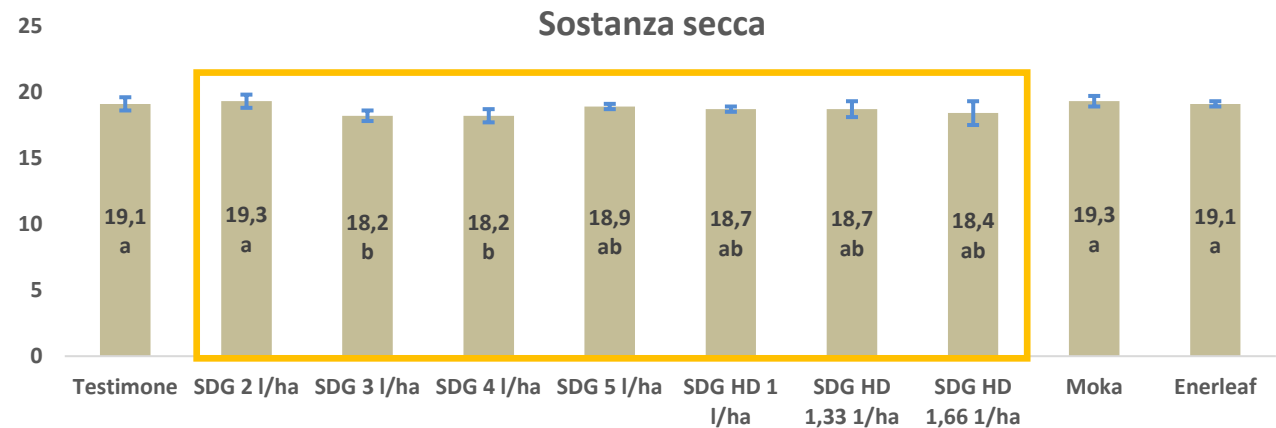
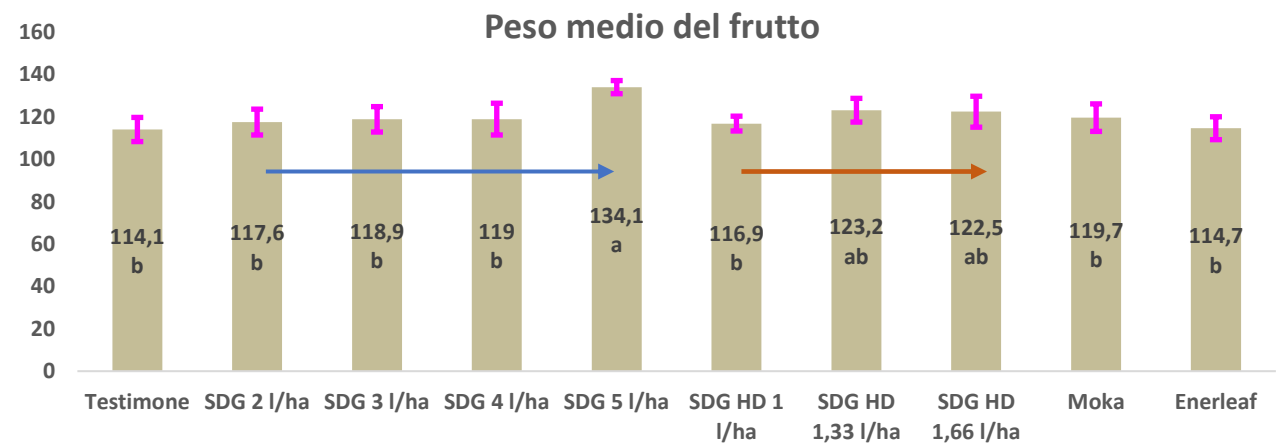


Kiwi Gold® (*Actinidia chinensis* var. *chinensis*)

TESI	2020 a	2020 b	2021 a	2021 b	2022	2023	Media
Testimone	4,5 b	-	4,9	0,0	-	10,6	5,0
Spray Dunger 2 kg	3,2 b	-	7,1	1,1	-	2,9	3,6
Spray Dunger 3 kg	6,3 ab	-	4,2	5,1	-	4,6	5,1
Spray Dunger 4 kg	15,5 a	-	6,1	3,9	-	9,1	8,7



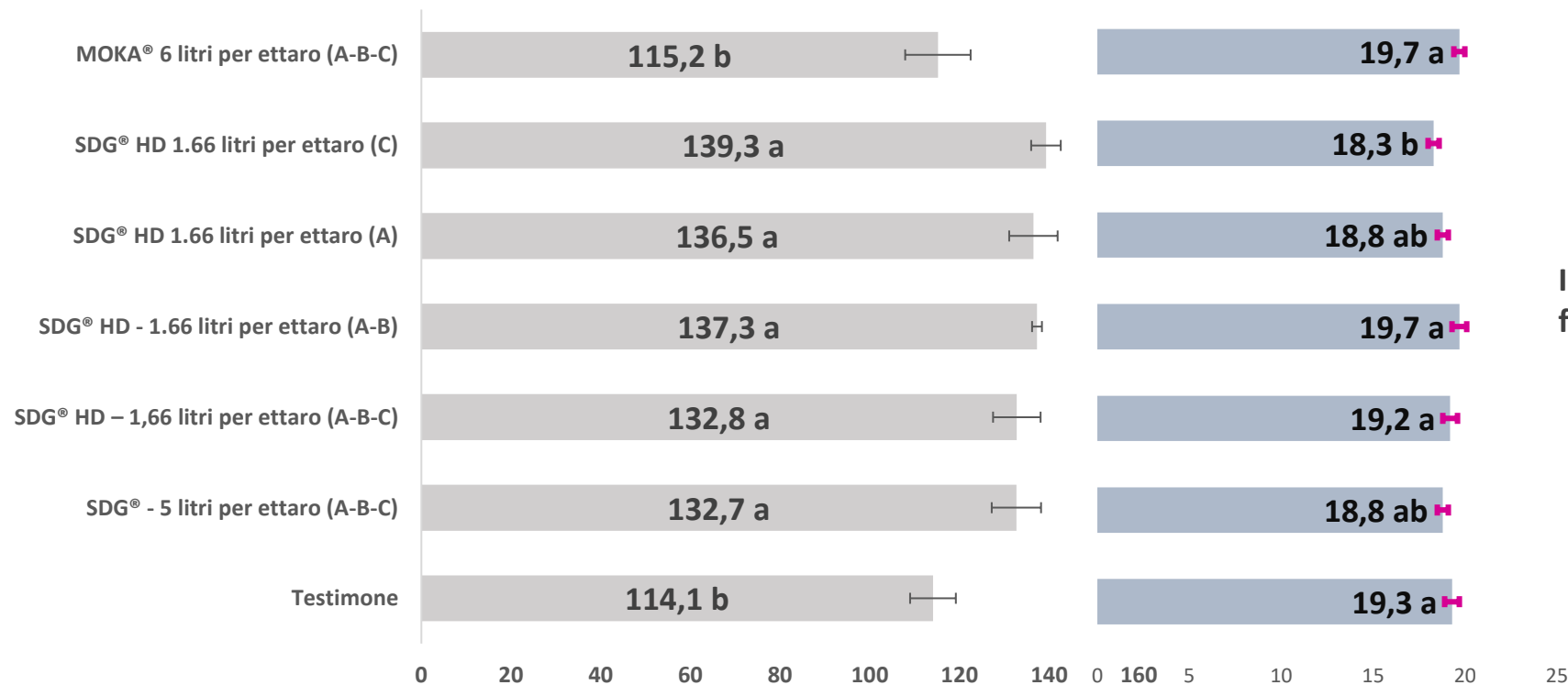
Storage break down



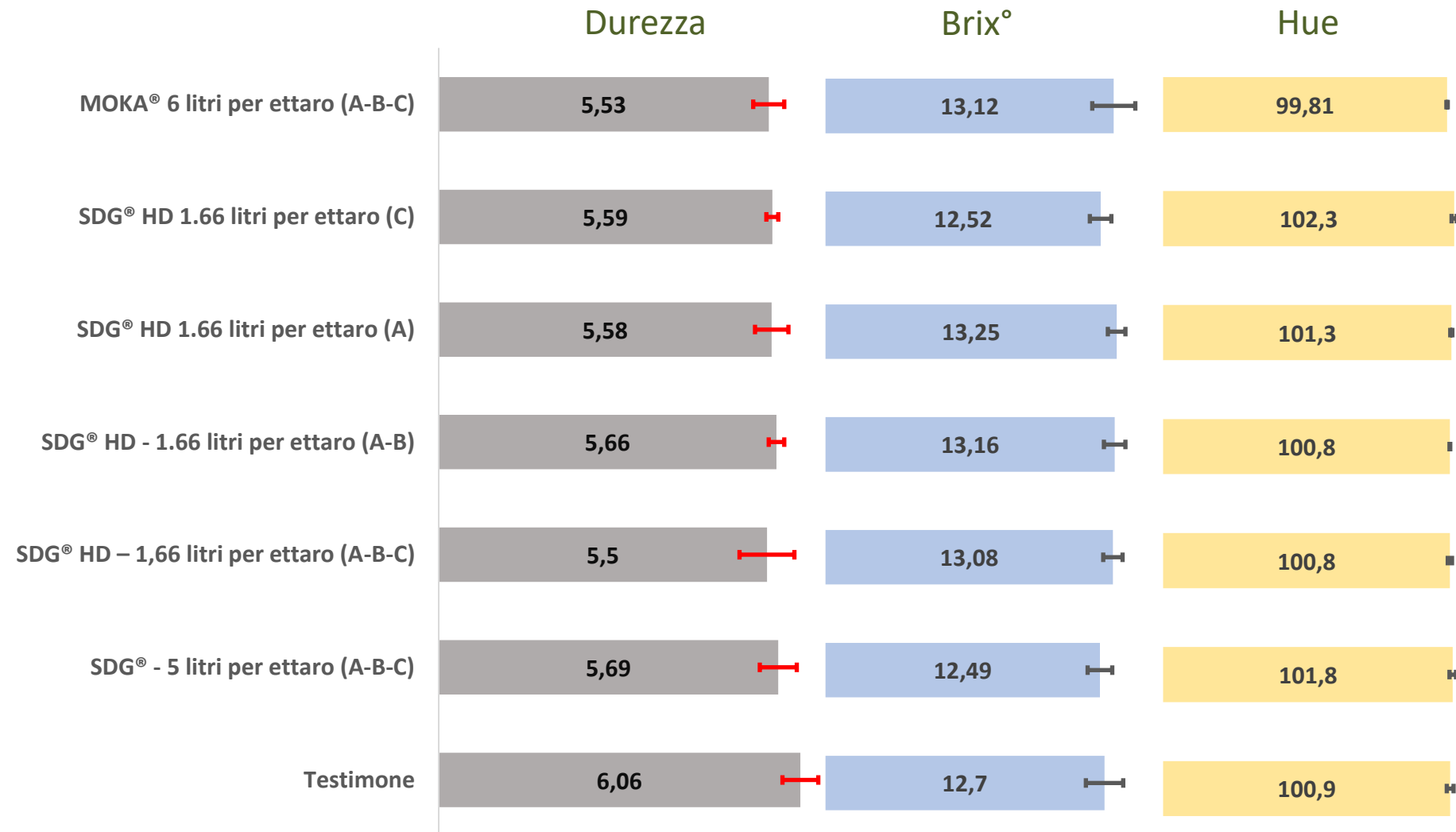
Controllo effettuato il 18 dicembre (80 gg di frigoconservazione)

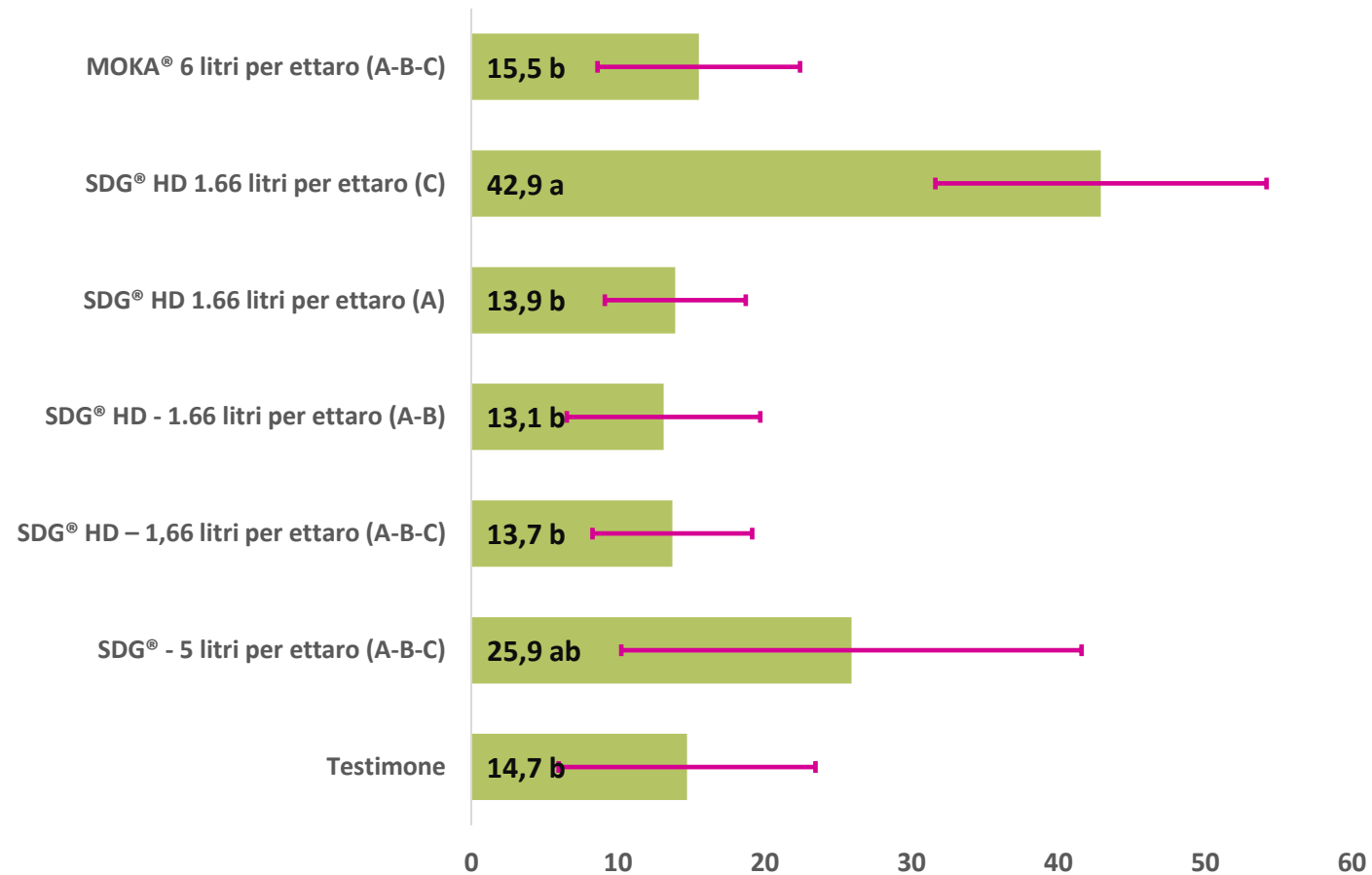
Tesi	Strategia	Brix°	Durezza	Hue	SBD (%)
1	SDG® - 2 l/ha	16.2 ± 0.2	1.8 ± 0.1	97.3 ± 0.1	2.9
2	SDG® - 3 l/ha	16.1 ± 0.3	1.6 ± 0.2	97.9 ± 0.2	3.5
3	SDG® - 4 l/ha	16.4 ± 0.4	1.9 ± 0.2	96.4 ± 0.2	3.9
4	SDG® - 5 l/ha	16.3 ± 0.2	2.0 ± 0.1	97.3 ± 0.5	4.1
5	SDG® HD - 1 l/ha	16.0 ± 0.3	2.1 ± 0.3	97.9 ± 0.1	5.2
6	SDG® HD 1.66 l/ha	16.3 ± 0.4	2.0 ± 0.4	97.4 ± 0.2	4.6
7	SDG® HD 1.66 l/ha	16.4 ± 0.3	1.8 ± 0.1	98.1 ± 0.1	1.9
8	MOKA®	16.2 ± 0.3	1.9 ± 0.2	97.4 ± 0.3	2.4
9	Enerleaf®)	16.1 ± 0.1	1.7 ± 0.4	98.3 ± 0.2	2.8
10	Testimone	16.5 ± 0.3	1.9 ± 0.2	96.2 ± 0.1	3.9

Tesi	Formulati e dose complessiva impiegata	Timing				
		A*	B*	C*	D*	E*
1	Testimone					
2*	SDG® - 5 litri per ettaro + (**)	1.66 l/ha	1.66 l/ha	1.66 l/ha	Kamab	Kamab
3	SDG® HD – 1,66 litri per ettaro + (**)	1,66 l/ha			Kamab	Kamab
4*	SDG® HD - 1.66 litri per ettaro + (**)	0.55 l/ha	0.55 l/ha	0.55 l/ha	Kamab	Kamab
5	SDG® HD 1.66 litri per ettaro + (**)	0,83 l/ha	0.83 l/ha		Kamab	Kamab
6	SDG® HD 1.66 litri per ettaro + (**)			1,66 l/ha	Kamab	Kamab
7	MOKA® 6 litri per ettaro + (Glibor Ca 2.5 l/ha)	2,0 l/ha	2,0 l/ha	2,0 l/ha	Kamab	Kamab

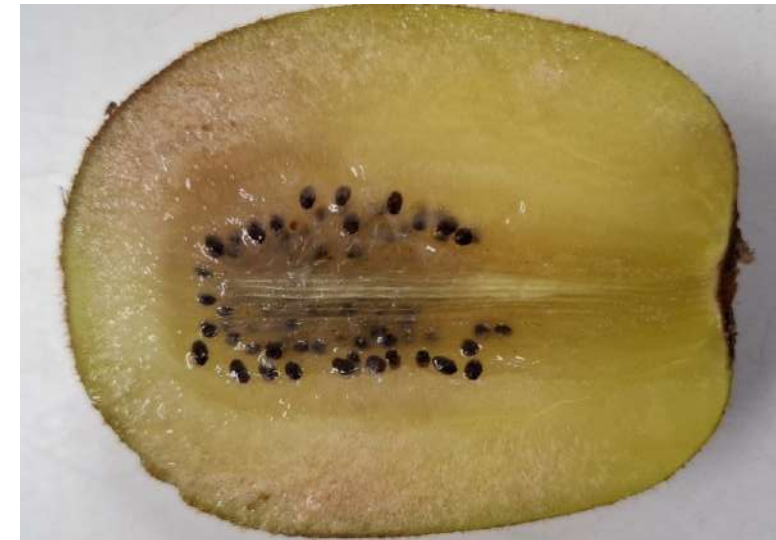


Indice di correlazione tra peso medio dei frutti e tenore in sostanza secca: **- 0,53**





Storage break down



Periodo di sperimentazione: 2020/2023

Considerazioni

Incremento di pezzatura significativo e proporzionale alla dose impiegata

Tenore in s.s. tendenzialmente contenuto dall'impiego di SDG ma non in maniera significativa e pregiudizievole alle dosi testate

Sostanziale uniformità dell'indice di durezza

Limatura modesta del grado Brix rilevato probabilmente dovuto allo stato di maturazione leggermente più arretrato

Sostanziale uniformità dell'indice colorimetrico hue

Evoluzione allineata in post raccolta tra le tesi relativamente agli indici monitorati

Nelle condizioni sperimentali adottate lo sviluppo di SBD pur nella ampia variabilità non è sembrato condizionato dall'impiego di SDG. Attenzione tuttavia ai dosaggi più importanti.

Periodo di sperimentazione: 2024/2025

Considerazioni

Confermato

Il confronto tra le formulazioni di SDG e SDG HD a parità di dose impiegata di principio attivo, non ha introdotto elementi degni di nota

La variabile introdotta connessa al timing di intervento suggerisce qualche spunto di riflessione in termini di tenore in SS e sviluppo di SBD

Dulcis® (*Actinidia chinensis* var. *chinensis*)

Fasi BBCH



56-57 - Corolla visibile e rigonfia

60-65 - Inizio/piena antesi



1° trattamento BBCH 67-69

67-69 Inizio/completa sfioritura

2° trattamento BBCH 69-71



3° trattamento BBCH 71-73

71-73 Frutticini al 10% della grandezza finale/ frutticini al 30% della grandezza finale

Periodo di sperimentazione:

2023/2023 (LT) – (2 prove effettuate)

2024/2025 (FC) – (2 prove effettuate)



Formulato testato: Spray Dunger® global (Acido α -naftalenacetico (NAA) 0,30 g/100, acido gibberellico (GA3) 0,15g/100)

Spray Dunger® global HD (Acido α -naftalenacetico (NAA) 0,89 g/100, acido gibberellico (GA3) 0,45g/100)

Disegno sperimentale: Parcelle ripetute in blocchi randomizzati

n. parcelle (4)

piante per parcella (3-5)

Elaborazione dati: ANOVA – LSD test $P \leq 0,05$

Dulcis® (*Actinidia chinensis* var. *chinensis*) 2022-2023

Spray Dunger 4 kg	109,7 a	18,5 b	8,2	8,3 b	112,7
Spray Dunger 3 kg	100,2 b	19,1 b	7,7	8,4 b	112,4
Spray Dunger 2 kg	104,3 b	19,7 ab	8,2	8,8 ab	112,6
Testimone	92,4 c	20,6 a	8,2	9,3 a	112

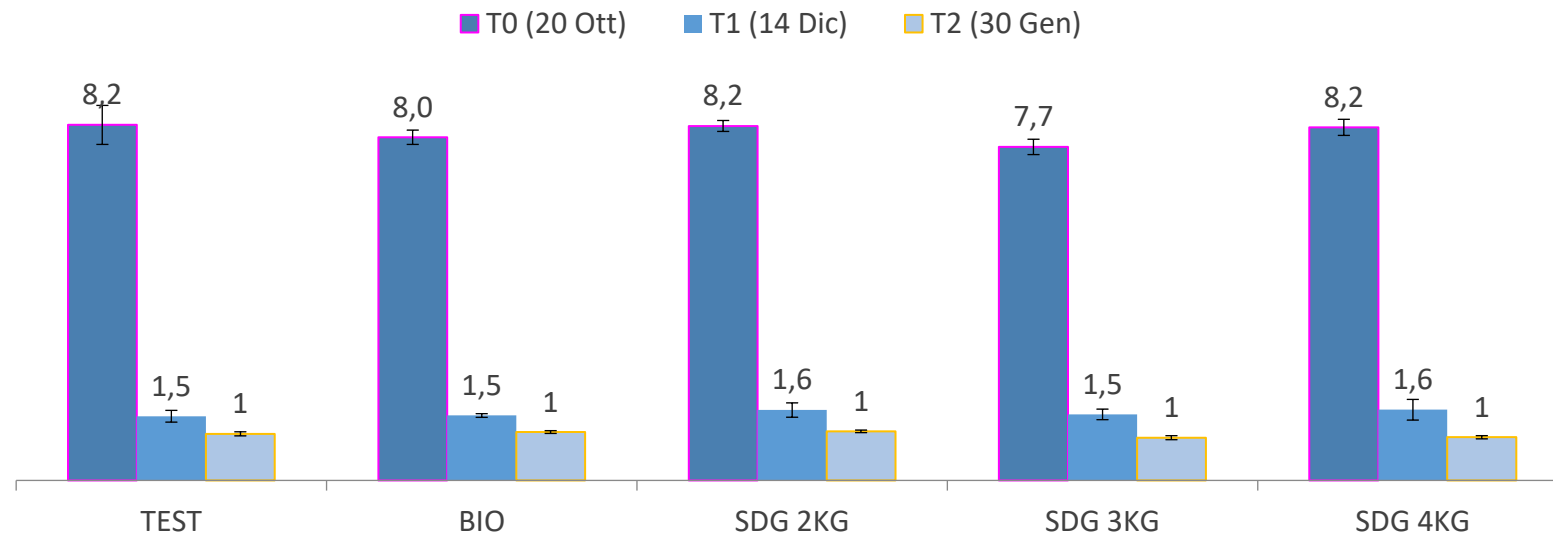
2022

Peso (g)	S. Secca (%)	Durezza (Kg)	Brix°	Hue
----------	--------------	--------------	-------	-----

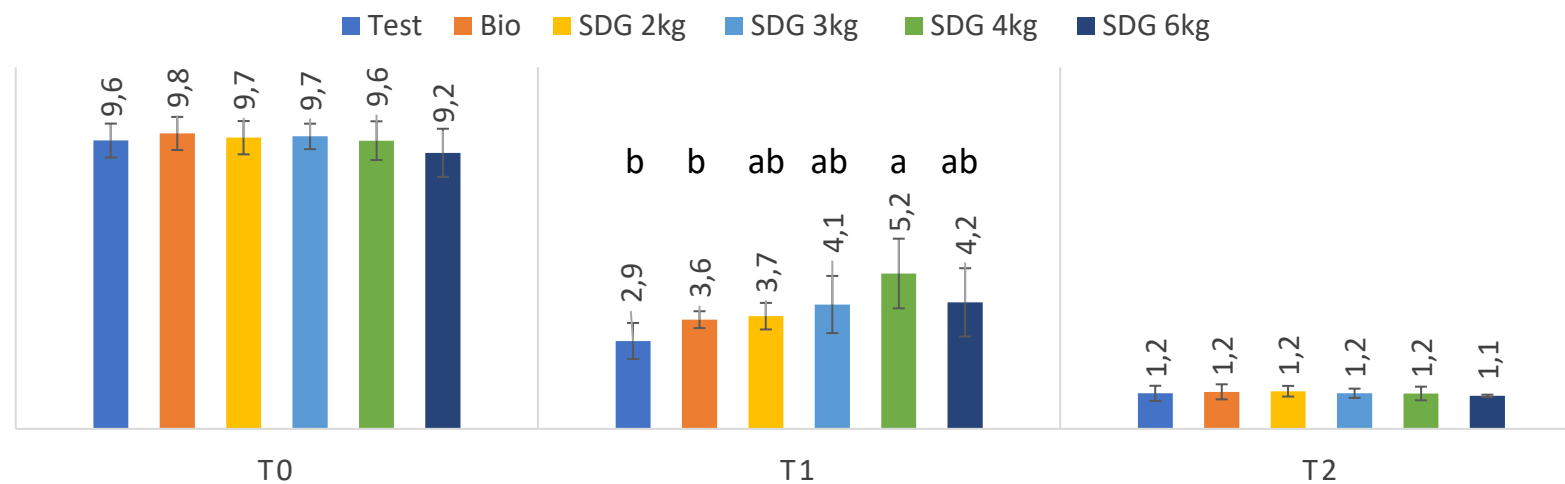
Spray Dunger 6 kg	143,7 a	15,6 b	9,2	6,9	114,4
Spray Dunger 4 kg	132,6 b	15,9 b	9,6	6,9	114,2
Spray Dunger 3 kg	134,3 b	16,6 ab	9,7	7,4	114,1
Spray Dunger 2 kg	127,7 c	17,1 a	9,7	7,5	114
Testimone	116,8 d	17,1 a	9,6	7,6	114

2023

Evoluzione della durezza in conservazione

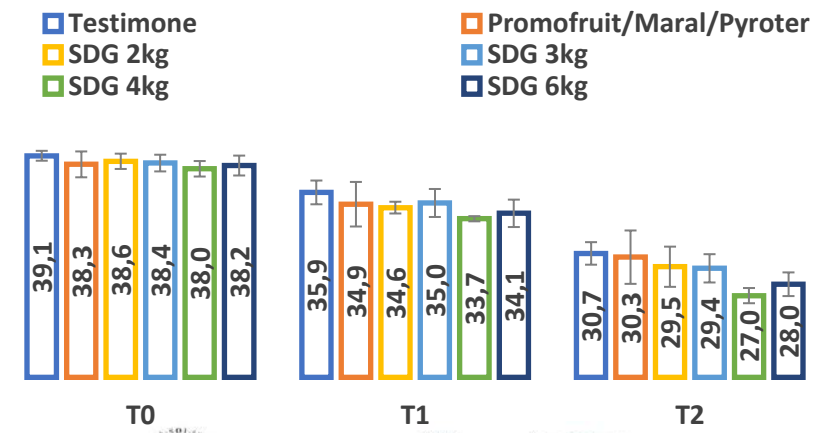
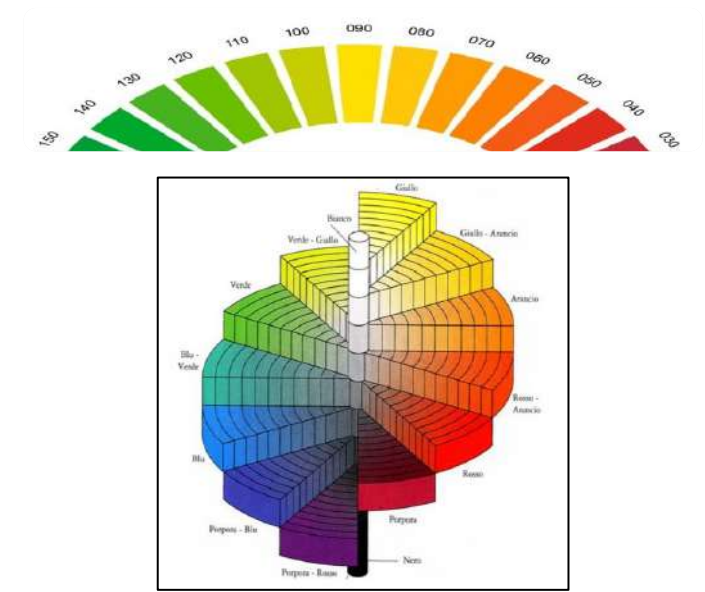
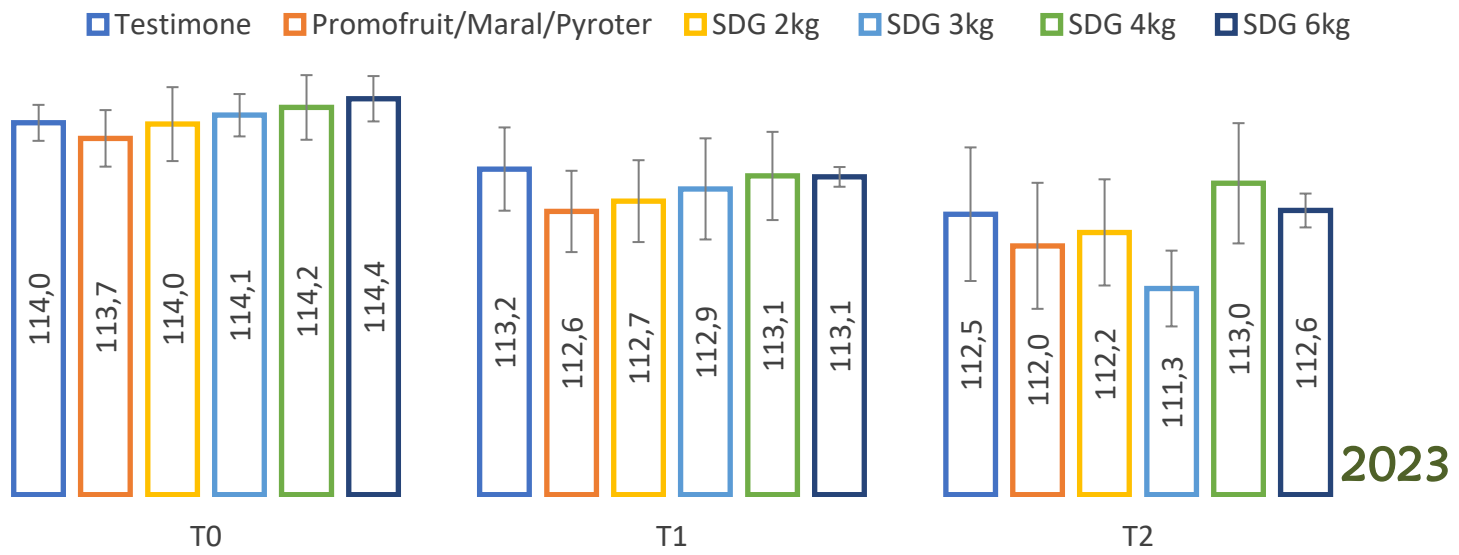
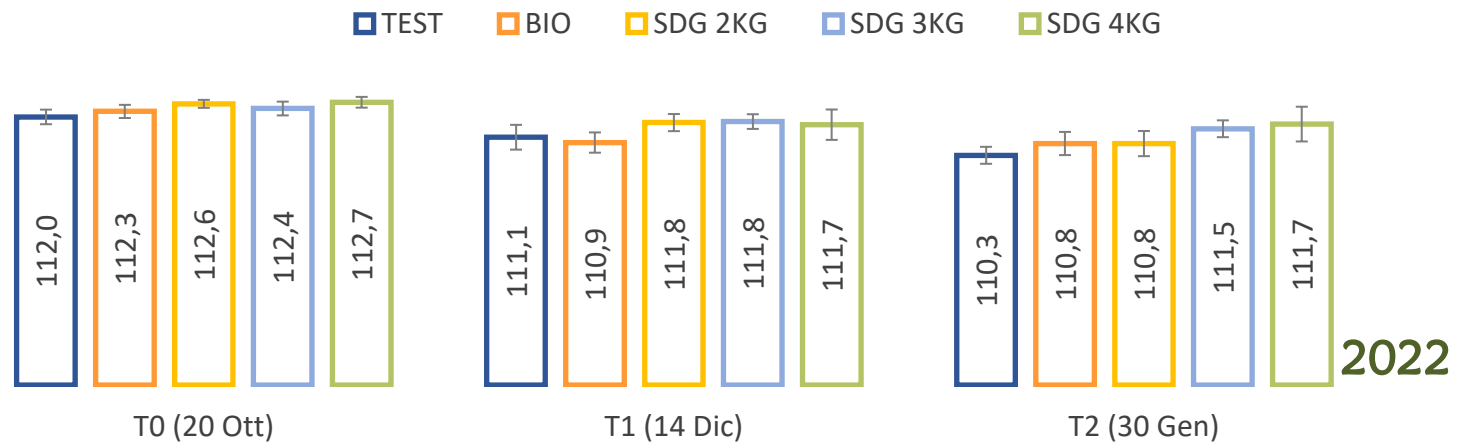


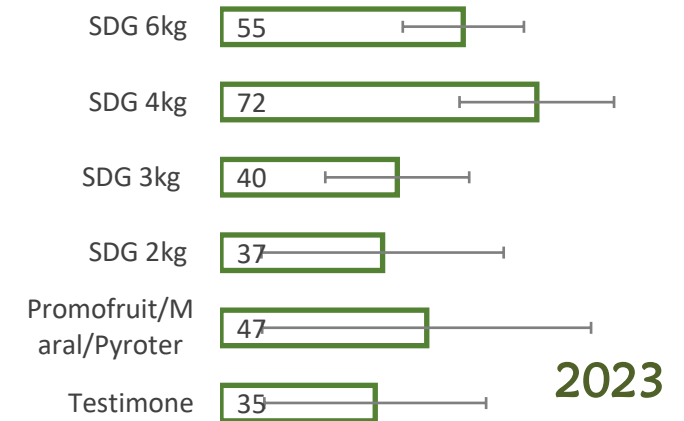
2022



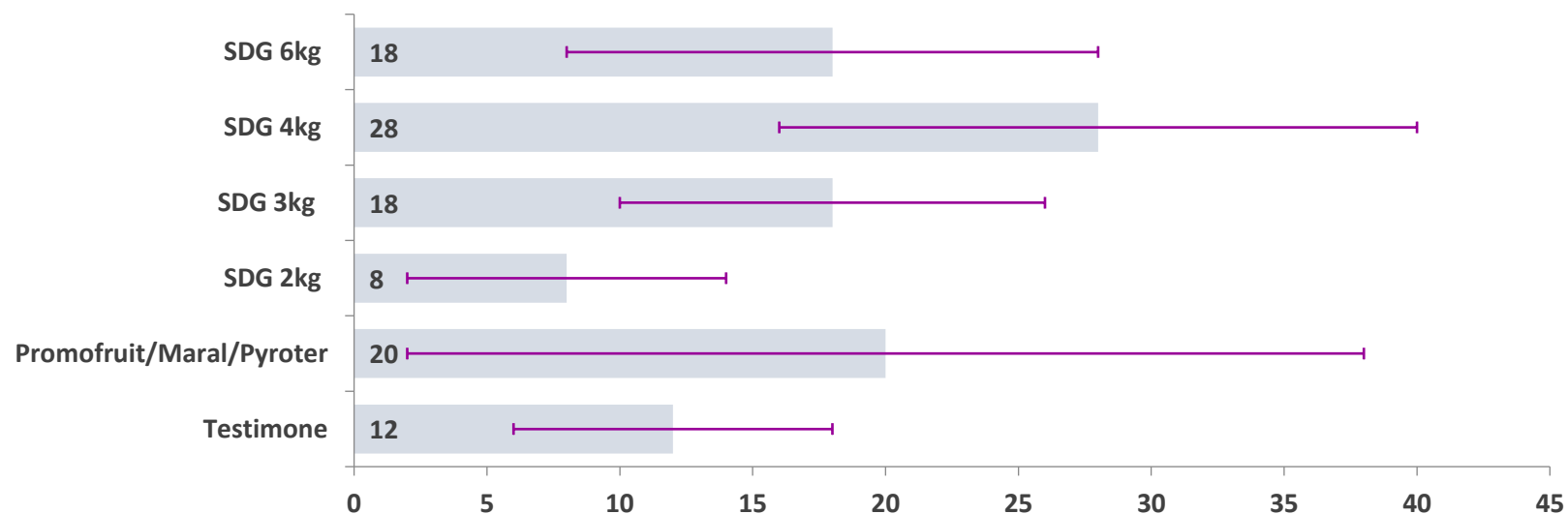
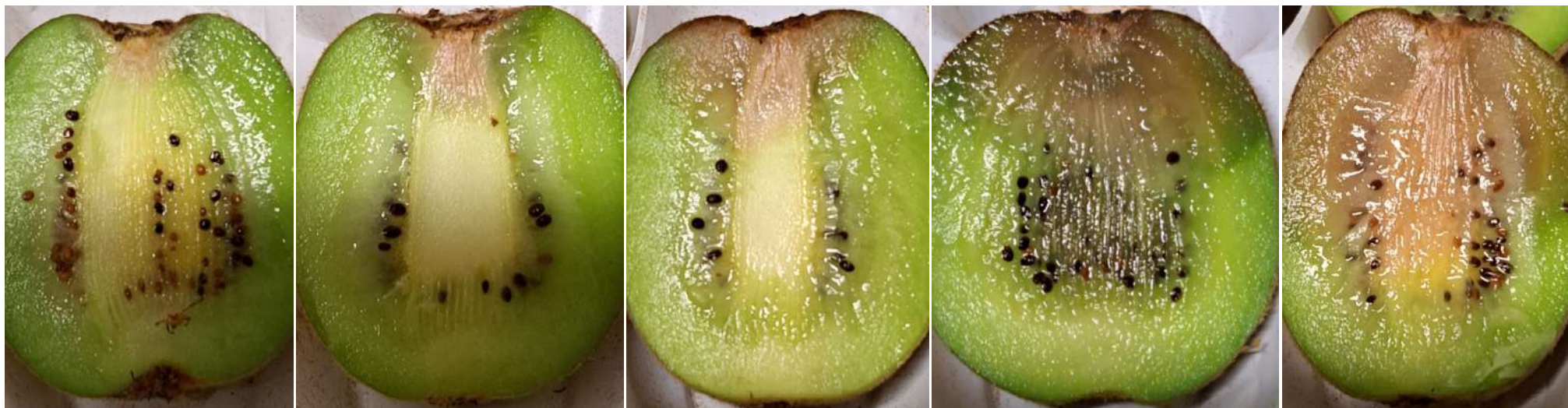
2023

Evoluzione dell'indice Hue in conservazione





Sviluppo di marciumi in conservazione: *B. cinerea*



2023

Rot incidence %

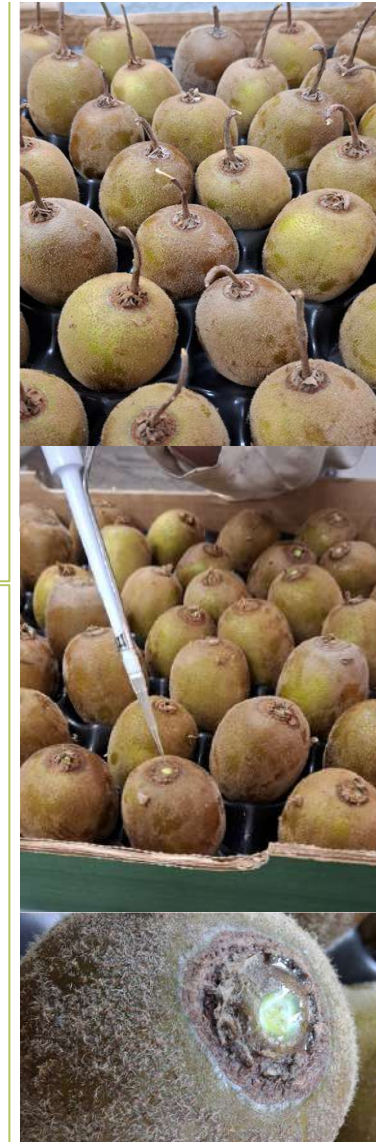
Legend:
■ Untreated inoculated
■ PGR inoculated

Period	Treatment	Rot incidence %
Cold storage	Untreated inoculated	24,6
	PGR inoculated	18,5
Shelf life	Untreated inoculated	25,7
	PGR inoculated	22,3

Rot incidence %

Legend:
■ Untreated inoculated
■ PGR inoculated

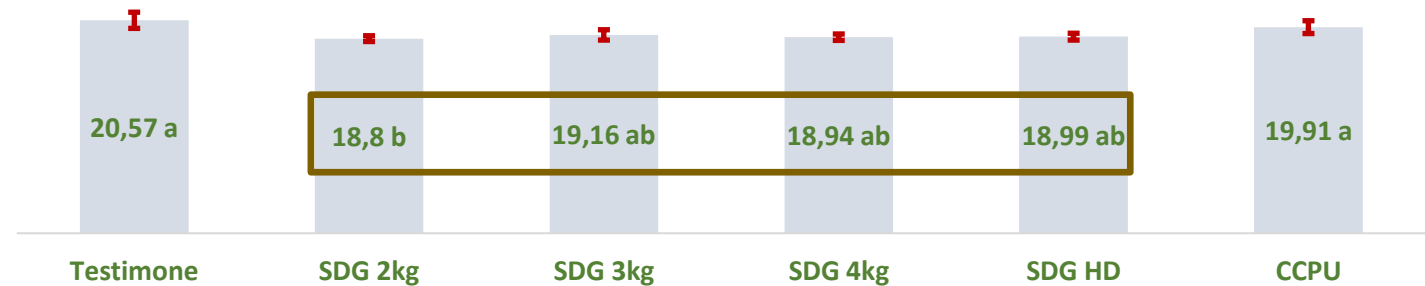
Period	Treatment	Rot incidence % (Mean ± SE)
Cold storage	Untreated inoculated	4,3 ± 3,3
	PGR inoculated	1,1 ± 1,1
Shelf life	Untreated inoculated	5,2 ± 3,2
	PGR inoculated	1,6 ± 1,6



Dulcis® (*Actinidia chinensis* var. *chinensis*) 2024

Test	I/ha	Timing BBCH		
	-	67-69	69-71	73
SDG	2	A	B	C
SDG	3	A	B	C
SDG	4	A	B	C
SDG HD	1	A	B	C
CCPU	0.6	A	-	C

Testimone	SDG 2kg	SDG 3kg	SDG 4kg	SDG HD	CCPU
128,4 c	138,1 b	153,1 a	159,4 a	153,5 a	158,8 a



Parametro	Testimone	SDG 2kg	SDG 3kg	SDG 4kg	SDG HD	CCPU
Durezza	8,8 a	8,8 a	8,5 a	8,5 a	8,7 a	6,2 b
Hue	111,7	112,6	111,8	111,9	111,8	110,4
Brix°	10,2 b	8,9 c	9,4 bc	9,5 bc	9,7 bc	12,5 a

	°Brix	Durezza	hue
--	-------	---------	-----

SDG® - 2 l/ha	13.8 ± 0.6	4.0 ± 0.2 a	111.4±0.2
SDG® - 3 l/ha	13.4 ± 0.7	3.9 ± 0.1 a	111.2±0.3
SDG® - 4 l/ha	13.5 ± 0.8	4.1 ± 0.3 a	111.0±0.3
SDG® HD – 1/ha	13.6 ± 0.9	4.1 ± 0.3 a	110.9±0.1
Sitofex® 0.6 l/ha	13.9 ± 0.4	3.5 ± 0.2 b	110.1±0.2
Testimone	13.7 ± 0.6	4.2 ± 0.4 a	110.3±0.2

20/11

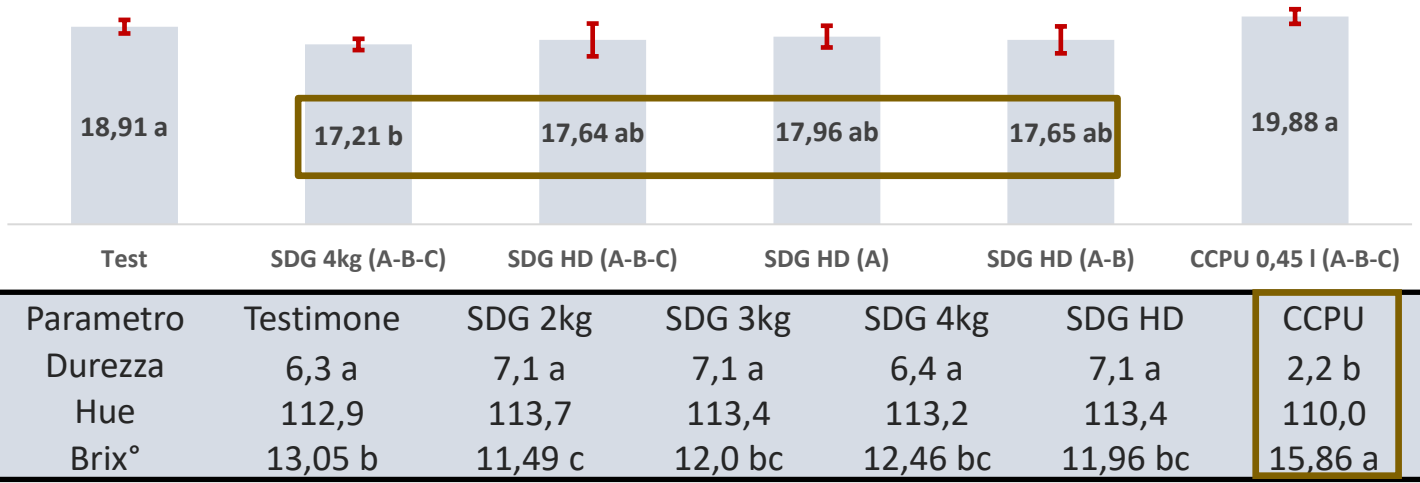
SDG® - 2 l/ha	16.8 ± 0.8	1.5 ± 0.2 a	111.0±0.1
SDG® - 3 l/ha	16.4 ± 0.4	1.4 ± 0.1 a	110.3±0.2
SDG® - 4 l/ha	16.3 ± 0.9	1.6 ± 0.1 a	110.5±0.3
SDG® HD – 1/ha	16.9 ± 1.0	1.5 ± 0.2 a	110.6±0.1
Sitofex® 0.6 l/ha	16.3 ± 0.4	0.9 ± 0.3 b	110.2±0.2
Testimone	16.7 ± 0.3	1.6 ± 0.2 a	110.1±0.4

22/12

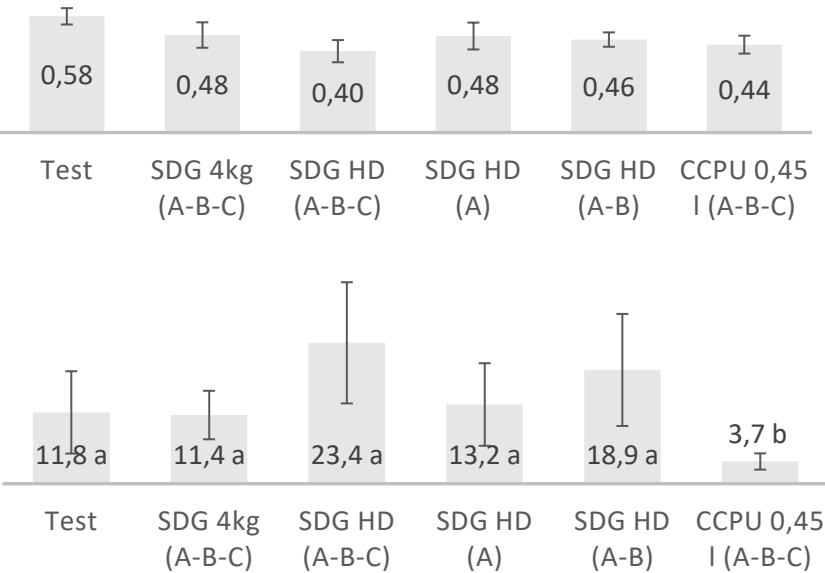
Dulcis® (*Actinidia chinensis* var. *chinensis*) 2025

Test	I/ha	Timing BBCH			
	-	67-69	69-71	73	
SDG	4	A	B	C	
SDG HD	1,33	A	B	C	
SDG HD	1,33	A	-	-	
SDG HD	1,33	A	B	-	
CCPU	0.45	A	B	C	

Testimone	SDG 4 kg	SDG HD (A-B-C)	SDG HD (A)	SDG HD (A-B)	CCPU 0,45 (A-B-C)
123,6 c	138,7 ab	136,2 ab	134,3 b	135,3 b	141,6 a



11 febbraio (120 gg di conservazione in RN)



Periodo di sperimentazione: 2020/2023

Considerazioni

Incremento di pezzatura significativo e proporzionale alla dose impiegata

Riduzione del tenore in sostanza secca significativo e correlabile alle dosi impiegate

Sostanziale uniformità e non condizionamento dell'indice di durezza

Limatura del grado Brix riscontrato in raccolta, probabilmente dovuto allo stato di maturazione leggermente più arretrato

Sostanziale uniformità dell'indice colorimetrico hue

Evoluzione allineata in post raccolta tra le tesi relativamente agli indici monitorati

Tendenziale contrazione del valore dell'indice colorimetrico «chroma»

Nelle condizioni sperimentali adottate lo sviluppo di SBD pur nella ampia variabilità non è sembrato condizionato dall'impiego di SDG. Attenzione tuttavia ai dosaggi più importanti.

Periodo di sperimentazione: 2024/2025

Considerazioni

Il confronto tra le formulazioni di SDG e SDG HD a parità di dose impiegata di principio attivo, non ha introdotto elementi degni di nota

La varietà Dulcis® ha evidenziato una particolare sensibilità alle infezioni di *B. cinerea* testata tramite inoculazioni artificiali. L'impiego di SDG non sembra avere condizionato il decorso infettivo

Confermato

Cytokinin Regulates Energy Utilization in *Botrytis cinerea*

Gautam Anand¹, Rupali Gupta¹, Maya Bar¹

Diversified Regulation of Cytokinin Levels and Signaling During *Botrytis cinerea* Infection in *Arabidopsis*

Beibei Li¹, Ruolin Wang¹, Shiye Wang², Jiang Zhang¹, Ling Chang^{1*}

PLATINUM SPONSOR



FRUIT PROTECTION

SILVER SPONSOR



SOSTENITORI



Giornate Tecniche
GdL SOI Actinidia in Calabria
7-8 settembre 2026

Grazie per l'attenzione

gianni.ceredi@apofruit.it

