



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

This is an author version of the contribution published on:

Questa è la versione dell'autore dell'opera:

*[Botta R., Beltramo C., Sartor C., Beccaro G.L., Mellano M.G., 2007,
Evoluzione dei parametri qualitativi nel post-raccolta in campioni di
actinidia provenienti da diverse aree del Cuneese, Atti del VIII Convegno
Nazionale Actinidia 2007, p. 316 - 322]*

The definitive version is available at:

*La versione definitiva è disponibile alla URL:
[solo versione stampata, only printed version]*

EVOLUZIONE DEI PARAMETRI QUALITATIVI NEL POST-RACCOLTA IN CAMPIONI DI ACTINIDIA PROVENIENTI DA DIVERSE AREE DEL CUNEESE

Botta R., Beltramo C., Sartor C., Beccaro G. L., Mellano M. G.

Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO). e-mail: roberto.botta@unito.it

Riassunto

Il Piemonte è la seconda regione italiana produttrice di kiwi, dopo il Lazio, e rappresenta il 20% della produzione nazionale con un totale di 86.000 t prodotte in un anno. Nel presente lavoro sono state studiate le caratteristiche della produzione cuneese, che rappresenta il 77% di quella regionale. Sono state eseguite analisi chimico-fisiche e sensoriali ed è stata valutata l'attitudine alla conservazione in cella ad atmosfera controllata dopo 3, 5 e 7 mesi.

I frutti, appartenenti alla cultivar Hayward, sono stati reperiti nel 2006 in 4 zone diverse della provincia: Barge (316 m s.l.m.), Revello (350 m s.l.m.), Saluzzo (395 m s.l.m.) e Falicetto (420 m s.l.m.). I campioni sono stati analizzati al conferimento e dopo conservazione, nei mesi di gennaio, marzo e maggio.

La durezza della polpa decresce significativamente nel periodo tra il conferimento (7,6 Kg/0,5cm² in media) e l'uscita dalle celle a gennaio (3,6 Kg/0,5cm²), per poi scendere più lentamente. In media, i campioni presentavano livelli zuccherini di 6,1°Brix al conferimento, mentre dopo la conservazione in cella frigorifera tale valore si attestava intorno a 12°Brix. L'analisi sensoriale quantitativo-descrittiva eseguita a marzo mostrava differenze significative per il colore e la durezza della polpa e il sapore acido, non più riscontrabili a maggio. Un campione si distingueva a livello organolettico per la buona tenuta in conservazione e presentava valori di aroma e dolcezza elevati anche a maggio.

I risultati ottenuti saranno approfonditi nei prossimi anni e potranno permettere di valorizzare al meglio la produzione del kiwi cuneese delle aree più vocate.

Parole chiave: Hayward; Sostanza secca; Conservazione; Qualità; Residuo secco rifrattometrico.

POST-HARVEST EVALUATION OF QUALITY PARAMETERS IN KIWIFRUIT FROM THE CUNEO PROVINCE (ITALY)

Abstract

Following Lazio, Piemonte is the second kiwifruit producer region in Italy and accounts for 20% of the total production. Approximately 63,877 tons out of the 86,000 tons produced in one year in Piemonte, come from the province of Cuneo.

In this paper the characteristics of kiwifruit from Cuneo province were investigated by chemical, physical and a sensory analyses after storage for 3, 5 and 7 months under controlled atmosphere.

In 2006, kiwifruits of cultivar Hayward were harvested from 4 different zones in the province: Barge (316 m a.s.l.), Revello (350 m a.s.l.), Saluzzo (395 m a.s.l.) and Falicetto (420 m a.s.l.). All samples were analyzed at harvest and after storage in January, March and May. Weight, hardness, soluble solids (SS), pH, titratable acidity and percent dry matter were measured at all stages. Ash and mineral content were evaluated only at the

harvest. Samples after storage were further analysed for their anti-oxidant activity; a quantitative-descriptive sensory analysis was performed by a trained panel.

Flesh hardness decreased quickly and significantly in the period from harvest to January (7.6 Kg/0.5cm² to 3.6 Kg/0.5cm²) while in the following period the rate was much slower. Kiwifruit from the province of Cuneo had average sugar level of 6.1°Brix at harvest, while after storage it reached about 12°Brix. Quantitative-descriptive sensory analysis performed in March showed significant differences among samples for flesh firmness, colour and acid taste. One sample showed a better post-harvest performance and was scored the highest for aroma and sweetness in May.

These results will be further investigated in the next years and will provide data for improving storage conditions and for the valorisation of the kiwifruit from the Cuneo province.

Key-words: Hayward; Dry matter; Antioxidant activity; Quality; Soluble solids

Introduzione

Il Piemonte è la seconda regione italiana produttrice di kiwi, dopo il Lazio, e rappresenta il 20% della produzione nazionale. Delle circa 86.000 t prodotte in un anno, 63.877 t provengono dalla provincia di Cuneo, che fornisce il 77% dell'intera produzione regionale. Il kiwi viene commercializzato dal mese di ottobre fino alla primavera, grazie alle sue caratteristiche fisiologiche e all'impiego di moderne tecnologie di conservazione in atmosfera controllata. La maturazione dei frutti richiede un periodo di tempo piuttosto lungo e la loro qualità diminuisce se tale processo avviene in condizioni non appropriate (Park, 1996; Park e Kim, 1995). Errate scelte di raccolta e di conservazione possono pertanto influire negativamente sui caratteri qualitativi e nutrizionali (Lee e Kader, 2000). Nonostante l'aumento di produzione registrato negli ultimi anni, molte aziende di lavorazione e commercializzazione del Cuneese devono ricorrere all'importazione di kiwi da altri areali Italiani. Tra le problematiche emergenti, spesso correlate con fattori colturali e scelte di raccolta, vi sono il mantenimento delle caratteristiche nutrizionali, l'insorgenza di patologie da conservazione, il disfacimento da senescenza.

La definizione delle caratteristiche qualitative del kiwi prodotto nel Saluzzese, tipica area di coltura nella provincia di Cuneo, può rappresentare un valido supporto di valorizzazione del prodotto locale e contemporaneamente fornire indicazioni ai frutticoltori ed ai centri di lavorazione e conservazione sulle più idonee tecniche colturali e di gestione del prodotto. Con il presente lavoro si è voluto approfondire le conoscenze sulle caratteristiche della produzione cuneese, dal punto di vista sia chimico-fisico, sia sensoriale, valutando anche l'attitudine alla conservazione dopo 3, 5 e 7 mesi in cella ad atmosfera controllata.

Materiali e metodi

I frutti, appartenenti alla cultivar Hayward, sono stati reperiti nel 2006 da aziende ubicate in zone diverse dell'areale Saluzzese: Barge (316 m s.l.m.), Revello (350 m s.l.m.), Saluzzo (395 m s.l.m.) e Falicetto (420 m s.l.m.). I campioni sono stati analizzati al conferimento (23/10/06) e dopo conservazione in atmosfera controllata (CO₂ 4,5%-5,5%, O₂ 3%, temperatura -0,5 °C, UR > 90%), nei mesi di gennaio (9/01/06), marzo (22/03/06) e maggio (2/05/06). Dopo l'uscita dalla cella frigorifera i frutti venivano tenuti per 7 giorni in frigorifero a 2°C e poi analizzati. Su 40 bacche sono state eseguite le misurazioni di peso, durezza, residuo secco rifrattometrico (RSR), pH, acidità titolabile e

percentuale di sostanza secca. Ogni frutto è stato pesato su una bilancia elettronica, mentre la durezza è stata misurata con un penetrometro (puntale 8 mm). I frutti, divisi in 4 ripetizioni, sono stati frullati e sulla fase acquosa del succo sono stati misurati il RSR, il pH e l'acidità titolabile. La sostanza secca è stata determinata su 5g di polpa tritata e posta in stufa a 80°C fino a peso costante (circa 72 ore).

Le ceneri (550°C per 6 ore) e la componente minerale (N, P, K, Mg, Ca, B) sono state analizzate soltanto al momento del conferimento, mentre dopo la conservazione in cella frigorifera sono state calcolate la perdita di peso e l'incidenza delle alterazioni (n° frutti %). La capacità antiossidante è stata determinata mediante la tecnica FRAP (Ferric Reducing-Antioxidant Power; Pellegrini *et al.*, 2003) ed il contenuto in polifenoli totali, con il protocollo di Slinkard e Singleton (1977). I campioni alla maturazione di consumo sono stati sottoposti a test sensoriale quantitativo-descrittivo eseguito dal panel addestrato O.N.A.Frut.

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi statistica ANOVA e le medie sono state confrontate con il test di Tukey, al fine di identificare eventuali differenze significative tra i campioni. Per definire le correlazioni tra parametri è stato utilizzato il coefficiente di Pearson.

Risultati e discussione

I campioni al conferimento avevano valori di RSR comuni per i kiwi alla raccolta nell'areale considerato (in media 6,2-6,3°Brix), tranne nel caso del campione A che presentava un contenuto di solidi solubili inferiore a 6 (tab.1) e risultava anche successivamente il meno zuccherino. La variabilità alla raccolta tra frutti diversi della stessa partita si può evidenziare (dati non presentati) esaminando il RSR delle singole bacche dei campioni B, C e D, che avevano un valore medio di RSR>6,2°Brix. Si osserva che il 25% di queste aveva un RSR<6%. Negli stessi campioni, che presentavano un valore medio di solidi solubili delle 3 uscite pari a 12,3°Brix, si riscontrava, anche a maturità di consumo, la presenza di un 25% di frutti con RSR<11,5%. Il contenuto di sostanza secca (SS) al conferimento variava tra i campioni, ma le differenze non erano significative, né i valori erano correlati con quelli di RSR a questo stadio. In effetti la relazione tra SS e RSR è più evidente alla completa maturazione dei frutti (Jordan *et al.*, 2000). La correlazione tra SS e RSR diveniva altamente significativa ($r=0,83^{**}$) per le misurazioni effettuate al termine della conservazione, in accordo con Richardson *et al.* (1997).

La durezza della polpa si riduceva significativamente nel periodo tra il conferimento (7,6 Kg/0,5 cm² in media) e l'uscita dalle celle a gennaio (3,6 Kg/0,5cm²), per poi scendere più lentamente. La durezza della columella risultava ancora elevata a marzo e maggio, in particolare nel campione A, forse a sottolineare la necessità di avere frutti con RSR più elevato prima di portarli alle condizioni ottimali di conservazione.

Il contenuto in polifenoli totali tendeva a ridursi nel tempo, al contrario di quanto evidenziato da Tavarini *et al* (2008): occorre però ricordare che il contenuto di polifenoli è molto influenzato dalle condizioni di conservazione (Kalt, 2005). La capacità antiossidante non mostrava differenze significative tra le aziende ed i valori osservati erano paragonabili a quelli ottenuti da altri autori (Halvorsen *et al.*, 2002; Pellegrini *et al.*, 2003).

L'analisi sensoriale quantitativo-descrittiva (fig.1-2) eseguita a marzo mostrava differenze significative, non più riscontrabili a maggio, per il colore e la durezza della polpa e per il sapore acido. Il campione B si distingueva a livello organolettico per la miglior tenuta in

conservazione e presentava valori di aroma e dolcezza elevati anche a maggio. Il campione C viceversa diveniva rapidamente sovrammatturo a maggio e non poteva essere valutato insieme agli altri.

Il contenuto in elementi minerali (tab.2) indica dati sostanzialmente in linea con quelli di altri autori (Smith *et al.*, 1994; Amodio *et al.*, 2007) anche se si osservano contenuti più bassi di fosforo e di potassio nel campione A e di potassio in quello C. I valori di calcio erano adeguati in tutti i casi ed erano particolarmente elevati nel campione A. E' noto che elevati livelli di calcio provocano un aumento della durezza, al contrario quantitativi elevati di potassio tendono a farla diminuire (Reeve, 1970; Amodio *et al.*, 2007). Stabilire correlazioni tra questi risultati ed i parametri qualitativi è certamente prematuro, ma va evidenziato che i due campioni che hanno dato le peggiori prestazioni in conservazione sono anche quelli con i minori contenuti di potassio, mentre l'abbondanza di calcio non ha impedito alla *Botrytis* (tab.1) di colpire il campione A più pesantemente degli altri.

Conclusioni

In generale, fino al mese di marzo si sono osservate caratteristiche qualitative buone, anche se inferiori per il campione i cui frutti non raggiungevano i 6°Brix alla raccolta. La qualità è risultata più variabile a maggio con prestazioni delle partite difficili da prevedere utilizzando gli indicatori più comuni. La ricerca conferma peraltro che il RSR alla raccolta è importante ai fini della qualità e della conservabilità delle partite; lo stacco a 6,2°Brix è una scelta prudente ed adeguata per le aree soggette a gelate autunnali e garantisce una buona qualità del prodotto, almeno fino al mese di marzo. In queste zone può essere interessante valutare l'introduzione di cultivar più precoci, purchè offrano gli stessi livelli qualitativi e le medesime prestazioni di conservazione della varietà Hayward. I risultati ottenuti saranno approfonditi nei prossimi anni e potranno permettere di valorizzare al meglio la produzione di actinidia delle aree più vocate del Cuneese.

RINGRAZIAMENTI: si ringrazia l'azienda Gullino Import-Export (Saluzzo-CN) per la preziosa collaborazione; la ricerca è stata finanziata dalla Fondazione della Cassa di Risparmio di Saluzzo

Variabili	Conferimento					Gennaio				
	A	B	C	D	Media	A	B	C	D	Media
RSR (°Brix)	5,6 b	6,23 a	6,27 a	6,23 a	6,1	10,97 c	12,10 ab	12,00 b	12,67 a	11,94
Sostanza Secca (%)	14,49	14,3	16,05	15,42	15,07	13,43 b	15,14 a	14,95 a	15,91 a	14,86
Acidità titolabile (meq)	208,1 b	225,8 ab	263,8 a	243,7 ab	235,4	167,4 c	186,2 b	193,4 ab	199,9 a	186,7
Durezza (Kg/0,5 cm ²)	7,3 b	7,4 ab	7,7 ab	7,9 a	7,6	3,7 b	3,2 b	3,4 b	4,3 a	3,6
Polifenoli (mg ac. gallico /100g)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	70,8	58,1	72,9	75,4	69,3
FRAP (eq. mmol Fe ²⁺ /kg)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8,2	7,1	7,6	8,8	7,9
Incidenza Botrytis (n° frutti %)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,7 a	0 b	0,7 ab	0 b	0,9

Tabella 1a – Risultati delle analisi chimico-fisiche eseguite al conferimento e nel mese di gennaio su campioni di actinidia provenienti da 4 aziende dell'areale saluzzese (CN); medie senza lettera o con la stessa lettera non differiscono significativamente tra loro per P≤0,05.

Variabili	Marzo					Maggio				
	A	B	C	D	Media	A	B	C	D	Media
RSR (°Brix)	11,47 ab	12,50 ab	11,30 b	13,17 a	12,11	10,70 c	12,20 ab	11,87 b	12,73 a	11,88
Sostanza Secca (%)	13,37 c	15,94 a	14,62 b	16,61 a	15,14	13,61 b	14,96 ab	15,10 a	16,34 a	15,0
Acidità titolabile (meq)	159,1 c	201,2 a	183,7 b	201,2 a	186,3	165,3 b	193,6 a	162,0 b	180,3 ab	175,3
Durezza (Kg/0,5 cm ²)	1,8	1,5	1,7	1,5	1,6	2,8 a	2,1 b	1,4 c	1,4 c	1,9
Polifenoli (mg ac. gallico /100g)	52,2 b	64,9 ab	71,4 ab	79,9 a	67,1	49,9 b	49,2 b	52,1 b	68,6 a	54,9
FRAP (eq. mmol Fe ²⁺ /kg)	7,3	9,0	9,2	9,6	8,8	8,6	9,7	8,9	10,9	9,5
Incidenza Botrytis (n° frutti %)	9,3 a	0,7 b	0,7 b	0 b	2,7	15,3 a	2,7 b	0,7 b	1,3 b	5,0

Tabella 1b – Risultati delle analisi chimico-fisiche eseguite a marzo e maggio su campioni di actinidia provenienti da 4 aziende dell'areale saluzzese (CN); medie senza lettera o con la stessa lettera non differiscono significativamente tra loro per $P \leq 0,05$.

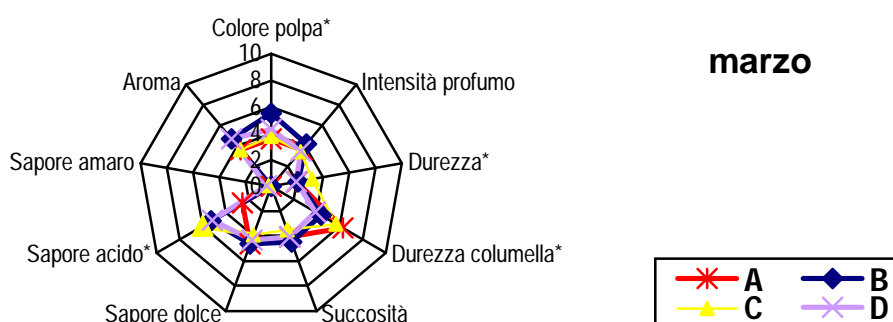


Fig. 1 – Grafico a radar che presenta i profili sensoriali dei 4 campioni di actinidia provenienti dall'areale saluzzese (CN) dopo 5 mesi di conservazione.

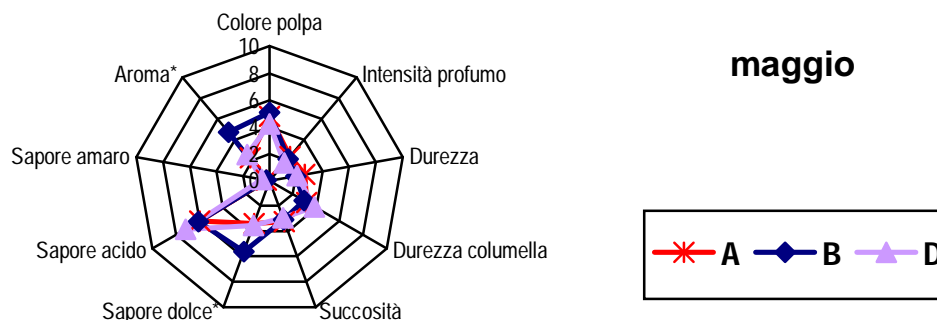


Fig. 2 – Grafico a radar che presenta i profili sensoriali di 3 campioni di actinidia provenienti dall'areale saluzzese (CN) dopo 7 mesi di conservazione.

	N g/100g	P mg/100g	K mg/100g	Ca mg/100g	Mg mg/100g	B ppm
A	0,78	160,0 b	1753,3 b	351,2 a	101,8	10,1 b
B	1,00	220,6 a	2237,8 a	219,7 b	117,0	14,7 a
C	0,79	201,4 ab	1626,6 b	241,6 ab	110,6	12,5 ab
D	0,78	182,0 ab	2050,7 a	236,5 ab	126,7	10,8 b
Media	0,83	190,9	1908,4	260,5	113,9	12,0

Tabella 2 – Contenuto di elementi minerali dei frutti (dati espressi sulla sostanza secca); medie senza lettera o con la stessa lettera non differiscono significativamente tra loro per $P \leq 0,05$.

Bibliografia

- Amodio M.L., Colelli G., Hasey J.K., Kader A.A.** (2007) A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 1228-1236.
- Halvorsen B.L., Holte K., Myhrstad M.C.W., Barikmo I., Hvattum E. Remberg S.F., Wold A.B., Haffner K., Baugerød H., Andersen L.F., Moskaug J.Ø., Jacobs D.R., Blomhoff R.** (2002) A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *Journal of Nutrition*, 132: 461–471.
- Jordan R.B., Walton E.F., Klages K.U., Seelye R.J.** (2000) Postharvest fruit density as an indicator of dry matter and ripened soluble solids of kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 20: 163–173.
- Kalt W.** (2005) Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidants. *Journal of Food Science*, 70: R11–R19.
- Lee S.K., Kader, A.A.** (2000) Pre-harvest and post-harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Post-harvest Biology and Technology*, 20, 207–220.
- Park Y.S.** (1996). The shelf life of kiwifruit in room temperature and cold storage following controlled atmosphere storage. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 37, 58–63.
- Park, Y.S., Kim, B.W.** (1995) Changes in fruit firmness, fruit composition, respiration and ethylene production of kiwifruit during storage. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 36, 67–73.
- Pellegrini N., Serafini M., Colombi B., Del Rio D., Salvatore S., Bianchi M., Brighenti F.** (2003) Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *American Society for Nutritional Sciences*, 133: 2812-2819.
- Reeve R.M.** (1970) Relationships of histological structure to texture of fresh and processed fruits and vegetables. *Journal of Texture Studies*, 1: 247-284.
- Richardson A.C., McAneney K.J., Dawson T.E.** (1997) Carbohydrate dynamics in kiwifruit. *Journal of Horticultural Science*, 72: 907–917.
- Slinkard K. e Singleton V. L.** (1977) Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, 1:49-55.
- Smith G.S., Gravett I.M., Edwards C.M., Curtis J.P., Buwalda J.G.** (1994) Spatial analysis of the canopy of kiwifruit vines as it relates to the physical, chemical and postharvest attributes of the fruit. *Annals of Botany*, 73: 99-111.
- Tavarini S., Degl’Innocenti E., Remorini D, Massai R., Guidi L.** (2008) Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit. *Food Chemistry*, 107: 282–288.