

STUDIO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E DELLA COMPONENTE ORGANICA VOLATILE DELLA MELA ANNURCA DURANTE L'ARROSSAMENTO

*Dipartimento di Scienza degli Alimenti, Università degli Studi di Napoli Federico II, Parco Gussone, 80055 Portici (NA)

**Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale, Università degli Studi di Napoli Federico II, Parco Gussone, 80055 Portici (NA)

INTRODUZIONE

La mela Annurca è una varietà italiana fortemente legata al territorio campano. Da sempre considerata la “regina delle mele”, è uno dei prodotti tipici e di pregio della Campania, avendo ottenuto recentemente il marchio IGP. Uno degli elementi di tipicità che caratterizza la coltura è l'arrossamento a terra delle mele nei cosiddetti “melai”. Le mele, raccolte ancora acerbe, di colore verde-giallastro, nel periodo autunnale, vengono poi poste su giacigli un tempo realizzati con strati di canapa detti “cannutoli”, oggi sostituiti da altri materiali (aghi di pino, trucioli di legna, ecc.). Durante questo periodo, che può variare da 15 giorni a 1 mese, le mele vengono girate e bagnate secondo un metodo tradizionale fino alla completa colorazione dell'epicarpo e il completamento della maturazione. La formazione delle antocianidine, responsabili della colorazione rossa dell'epidermide (cianidina-3, galattoside, cianidina-3-arabioside e cianidina-7-arabioside) (Sun and Francis, 1967) è influenzata da vari fattori, tra i quali la temperatura (Uota, 1952; Creasy, 1968; Blankenship, 1987; Orakawa, 1991), lo stato di maturazione dei frutti e la luce (Saure, 1990). Obiettivo della presente indagine è verificare l'evoluzione dei parametri morfologico-qualitativi e dei composti organici volatili (COV) che si sviluppano nella mela Annurca durante l'arrossamento in melaio, al fine di ridurre al minimo il periodo di arrossamento a terra ed anticipare la pratica refrigerativa e/o la commercializzazione.

MATERIALI E METODI

Le mele cv Annurca Tradizionale sono state selezionate e poste in melaio. A cadenza settimanale e per cinque settimane è stato prelevato un campione di frutti sui quali sono state eseguite le seguenti analisi: peso fresco, colore, consistenza, residuo secco rifrattometrico, acidità titolabile fino a pH 8,2 e determinazione dei COV. Il colore è stato valutato con un colorimetro tristimolo (CR-300, Konica Minolta, Tokyo, Japan). I dati ottenuti

Tabella 1 - Peso medio (g), indice penetrometrico (IP), contenuto in solidi solubili (CSS), acidità titolabile (g/L ac. malico) dei frutti durante le settimane di permanenza in melaio.

Tempo di permanenza in melaio (giorni)	Peso (g)	IP (N)	CSS (°Brix)	Acidità titolabile (g/l di acido malico)
0	126,0a	47,38a	12,88a	6,78a
7	122,4a	41,69b	13,69b	6,20b
14	123,6a	36,89c	14,30c	5,58c
21	124,0a	37,28c	14,19c	5,54c
28	124,8a	34,82c	14,21c	4,71d
35	123,9a	34,82c	13,95bc	4,95d

All'interno della stessa colonna i valori contrassegnati con lettere diverse sono significativamente differenti in accordo con in test di Duncan ($P \leq 0,05$).

Le principali classi di composti volatili individuate nella mela Annurca mediante gascromatografia sono alcoli (n-butanolo), esteri (etil-butirrato), eteri (metil-butil etere) e terpeni (α -farnesene). In tab. 2 sono stati riportati i COV che caratterizzano il prodotto e la loro evoluzione nel corso dell'arrossamento in melaio. Tra gli alcoli, il butanolo tende ad aumentare nel corso dell'arrossamento. In particolare, la sua concentrazione risulta piuttosto bassa nelle mele non arrossate; dopo solo una settimana di arrossamento esso comincia ad incrementare mantenendosi costante fino alla quarta settimana di arrossamento; nel corso della quinta si assiste ad un nuovo aumento (fig. 2 A). Tra gli esteri, l'etil butanoato (fig. 2 B) presenta un andamento crescente nel tempo. anche se non viene rilevato nella mela non arrossata, dunque potrebbe rappresentare un marker di maturazione della mela Annurca.

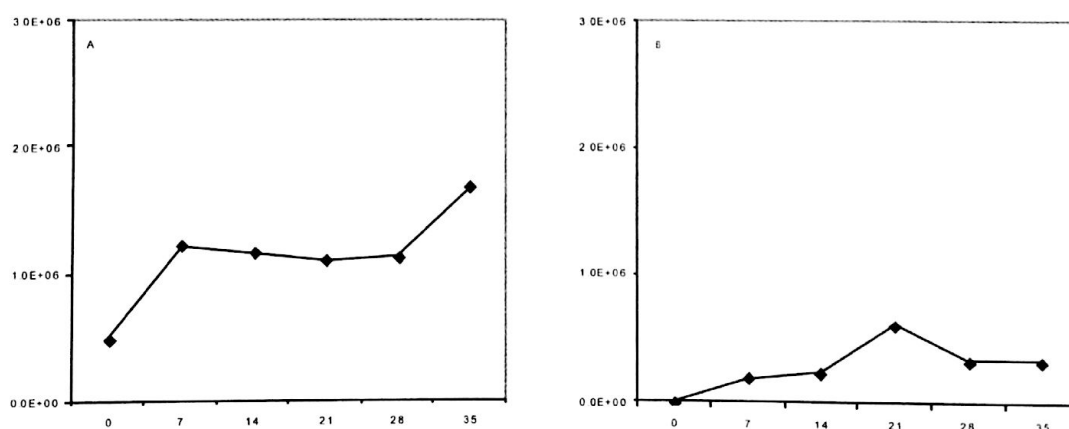


Fig. 2 - Andamento del 1-butanol (A) e dell'etil butanoato (B) nel corso dell'arrossamento in melaio.

L'esil butanoato e l'esil esanoato presentano un'evoluzione analoga all'etil butanoato. Dunque, si raggiunge la massima concentrazione di questi composti alla terza settimana di arrossamento e, successivamente, un decremento (tab. 2).

Tabella 2 - Evoluzione dei COV (area assoluta) della mela Annurca durante l'arrossamento in melaio.

	t riten (min)	Tempo di arrossamento (gg)					
		0	7	14	21	28	35
Alcoli							
Etanolo	1.40	1.1E+07	8.5E+06	2.7E+07	1.8E+06	3.5E+06	9.1E+06
1-Butanolo	2.42	4.9E+05	1.2E+06	1.2E+06	1.1E+06	1.1E+06	1.7E+06
4 metil 1 pentanolo	7.27	8.9E+04	1.2E+05	1.5E+05	1.2E+05	1.5E+05	2.2E+05
Chetoni							
2-propanone	1.48	0.0E+00	7.8E+05	9.9E+05	6.4E+05	1.0E+05	1.1E+06
Eteri							
metil butil etere	2.05	0.0E+00	5.6E+05	4.2E+05	3.4E+05	3.9E+05	9.0E+05
Esteri							
2 metil propanoato	3.06	1.3E+06	2.3E+06	1.8E+06	1.0E+06	1.4E+06	2.5E+06
2metil, etil propanoato	4.87	1.7E+05	2.1E+05	1.8E+05	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
etil butanoato	5.37	0.0E+00	1.8E+05	2.4E+05	6.2E+05	3.3E+05	3.4E+05
esil butanoato	11.69	4.4E+05	4.2E+05	3.5E+05	1.5E+06	7.3E+05	3.1E+05
esil esanoato	13.57	2.9E+05	2.5E+05	1.4E+05	5.0E+05	3.1E+05	2.5E+05
Terpeni							
limonene	9.78	4.0E+06	5.1E+06	3.7E+05	4.3E+06	7.3E+05	1.7E+06
α farnesene	14.65	1.7E+06	2.7E+06	1.3E+06	2.6E+06	2.3E+06	1.9E+06

Il 2-metil etil propanoato, contrariamente agli altri composti finora citati, tende a diminuire nel corso dell'arrossamento. In particolare, è stato rilevato nella mela acerba e rimane fino alla seconda settimana di arrossamento. Questo composto potrebbe essere un indice da seguire al fine di stabilire la maturazione del prodotto (fig. 3).

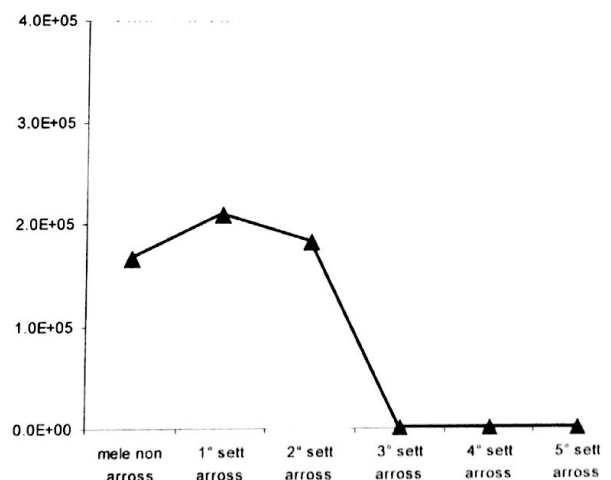


Fig. 3 - Andamento del 2-metil etil propanoato nel corso dell'arrossamento in melaio.

Tra i terpeni, infine, abbiamo riscontrato la presenza di α -farnese e di D-limonene, anche se per essi non è possibile stabilire un andamento ben preciso. Probabilmente, nel corso dell'arrossamento evolvono in altri composti per cui non è facile ed agevole seguirne lo sviluppo.

CONCLUSIONI

Durante la permanenza dei frutti nel melaio, nelle prime due settimane è stato osservato un aumento del colore rosso dei frutti ed una evoluzione delle altre caratteristiche qualitative (in particolare una diminuzione della consistenza della polpa). Nella seconda metà della conservazione in melaio, invece, il sovraccolore non ha subito alcuna apprezzabile evoluzione, mentre gli altri parametri qualitativi (l'acidità) hanno continuato ad evolvere. Nel corso dell'arrossamento si assiste ad un'evoluzione della componente organica volatile della mela Annurca. Per alcuni composti volatili l'arrossamento del prodotto corrisponde ad una fase di maturazione, infatti nelle mele arrossate è possibile riscontrare la presenza di composti non rilevati nel prodotto ancora verde. Essi presentano una fase di incremento iniziale per poi attestarsi su valori costanti fino al termine dell'arrossamento; dunque, potrebbero essere dei marker di maturazione del prodotto e, quindi, seguirne l'andamento significherebbe poter stabilire a quale settimana di maturazione le mele. Inoltre, altri composti, presenti solo nella mela non arrossata, dopo un certo periodo di arrossamento tendono a scomparire totalmente.

BIBLIOGRAFIA

- Blankenship S.M. (1987). "Night-temperature effects on rate of apple fruit maturation and fruit quality". *Scientia Horticulture*, 33: 205-212.
- Creasy L.L. (1968). "The role of low temperature in anthocyanin synthesis in 'McIntosh' apples". *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 93: 716-724.
- Orakawa O. (1991). "Effect of temperature on anthocyanin accumulation in apple fruit as affected by cultivar, stage of fruit ripening and bagging". *Journal of Horticultural Science* 66 (6): 763-768.
- Saure M.C. (1990). "External control of anthocyanin formation in apple". *Scientia Horticulturae*, 42: 181-218.
- Sun B.H., Francis F.J. (1967). "Apple anthocyanins: identification of cyanidin-7-arabinoside". *J. Food Sci.* 32, 647-649.
- Uota M. (1952). "Temperature studies on the development of anthocyanin in McIntosh apples". *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 59: 231-237.

RIASSUNTO

Obiettivo dello studio è stato quello di valutare l'evoluzione dei composti organici volatili (COV) e dei principali indici chimico-fisici che si sviluppano nella mela Annurca durante

l'arrossamento in melaio. I principali indici chimico-fisici presi in considerazione sono stati: acidità, solidi solubili, residuo secco, colore e durezza. I COV sono stati estratti mediante lo spazio di testa statico e analizzati via HRGC-MS. I risultati hanno evidenziato che l'acidità e la durezza diminuiscono fino a raggiungere valori costanti in corrispondenza della terza settimana di arrossamento. Un andamento inverso si osserva, invece, per i solidi solubili ed il residuo secco. Il butanolo ed il metil butil etere tendono ad aumentare nel corso dell'arrossamento, al contrario il 2-metil etil propanoato è presente solo fino alla terza settimana di arrossamento.

SUMMARY

COV AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS EVOLUTION DURING THE REDNESS TIME OF ANNURCA APPLES

The aim of this study was to evaluate the COV and physico-chemical indices evolution throughout redness process of Annurca apples. The following indices were monitored: acidity, soluble solids, dry matter, colour and firmness. The COV were extracted by means of static head space analysis and analysed by means of HRGC-MS. Apple firmness and acidity decreased during the initial third week of redness stage. On the contrary, soluble solids, dry matter, and butanol and methyl butyl ether contents increased. 2-metil ethyl propanoate was found only until the third week of redness process.