

Utilizzo dell'ozono gassoso nella postraccolta della castagna

Valentina Goffi*, Vittorio Vinciguerra, Roberto Forniti, Annamaria Vettrino, Antonino Testa, Rinaldo Botondi

Department for Innovation in Biological, Agro-food and Forest systems (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

Introduzione

Nell'ambito del rilancio economico della castanicoltura, le conoscenze sulle tecniche di raccolta, sul trattamento e sulla conservazione del frutto assumono un'importanza di primo ordine. La possibilità di applicare tecniche efficaci ed economicamente sostenibili è cruciale per il successo della coltura. L'ozono è stato riconosciuto come GRAS dalla FDA nel 2001, come agente antimicrobico, impiegato sia in fase gassosa che acquosa nei processi industriali alimentari. La castagna è un achenio, considerato buona fonte di fibre, glucidi (zuccheri ed amido), componente proteica, acidi grassi essenziali, minerali e vitamina E. L'effettiva composizione chimica varia naturalmente ed è influenzata dalle condizioni in pre-raccolta e dalla composizione varietale e tali dati incidono significativamente sulla conservabilità postraccolta.

Considerata l'importanza che le problematiche postraccolta rivestono in termini di perdite qualitative e quantitative con possibili ricadute sia ambientali che economiche, il principale obiettivo di ricerca che abbiamo individuato è stato lo studio degli effetti del trattamento gassoso con ozono (0.64 g L^{-1}) in aria, nel corso della conservazione a $2 \text{ }^\circ\text{C}$ e 95 % R.U. per 150 giorni, per valutare l'evoluzione dei parametri qualitativi della castagna *Castanea sativa* Mill.

Materiali e metodi

I frutti di *Castanea sativa* cv Castagna sono stati raccolti nell'area Cimini-Sabatini (zona dell'alto Lazio), selezionati sulla base di assenza di difetti visivi ed uniformità di forma e peso, sono stati divisi in modo randomizzato in due gruppi di 5 Kg ciascuno e riposti in box di $40 \times 60 \times 10$ cm di plastica forata. Una parte delle cassette è stata stoccata in cella a $2 \text{ }^\circ\text{C}$ in normale atmosfera per 150 giorni ed ha costituito il controllo (CK), l'altro è stato conservato in cella a 2

$^\circ\text{C}$ in presenza di ozono gassoso alla concentrazione di 0.64 g L^{-1} per 150 giorni. Le analisi condotte hanno riguardato la crescita microbica, la perdita di peso, l'acidità titolabile, la determinazione di zuccheri totali e fruttosio, saccarosio e glucosio, il contenuto di acidi grassi e di tocoferoli.

Risultati e discussione

La perdita di peso delle castagne ha mostrato una tendenziale leggera diminuzione nel tempo senza differenze significative tra controllo e tesi trattata con ozono. Dopo 150 giorni di conservazione la media del calo peso si è attestata intorno all' 8%, rispetto al peso iniziale ($T_0 = 100\%$), sia per il controllo che per i campioni trattati. L'acidità titolabile (TA) è rimasta costante durante tutto il periodo di conservazione così come tra le due tesi esaminate. L'applicazione di una bassa concentrazione di ozono gassoso (0.64 g L^{-1}) non ha prodotto evidenti alterazioni dei parametri fisico-chimici studiati come, a tal proposito, è stato osservato in alcuni studi condotti su peperoni rossi, pomodori e carote trattate con ozono a diverse concentrazioni e con diverso tempi di trattamento (Horvitz e Cantalejo, 2012; Rondoni *et al.*, 2010). Per quanto riguarda il danno creato dai marciumi sulla castagna, le analisi condotte hanno evidenziato che i marciumi riscontrati alla raccolta sono stati il 19%, raggiungendo l'87% dopo 150 giorni di conservazione per il CK. Invece i campioni trattati con ozono hanno evidenziato il 30% dei campioni, in cui è stato riscontrato marciume alla fine dello stoccaggio, mostrando quindi un notevole controllo dell'evoluzione del danno. Per quanto riguarda la carica microbica, il CK ha mostrato un'incremento continuo dei mesofili durante la conservazione; mentre i campioni trattati con l'ozono hanno mostrato un contenimento della crescita dei mesofili (valori costanti intorno a $6.50 \log \text{ CFU}^{-1}$) fino a 150 giorni di stoccaggio. Similare è stato l'andamento rilevato per i lieviti e le muffe durante la conservazione (i valori riscon-

* rbotondi@unitus.it

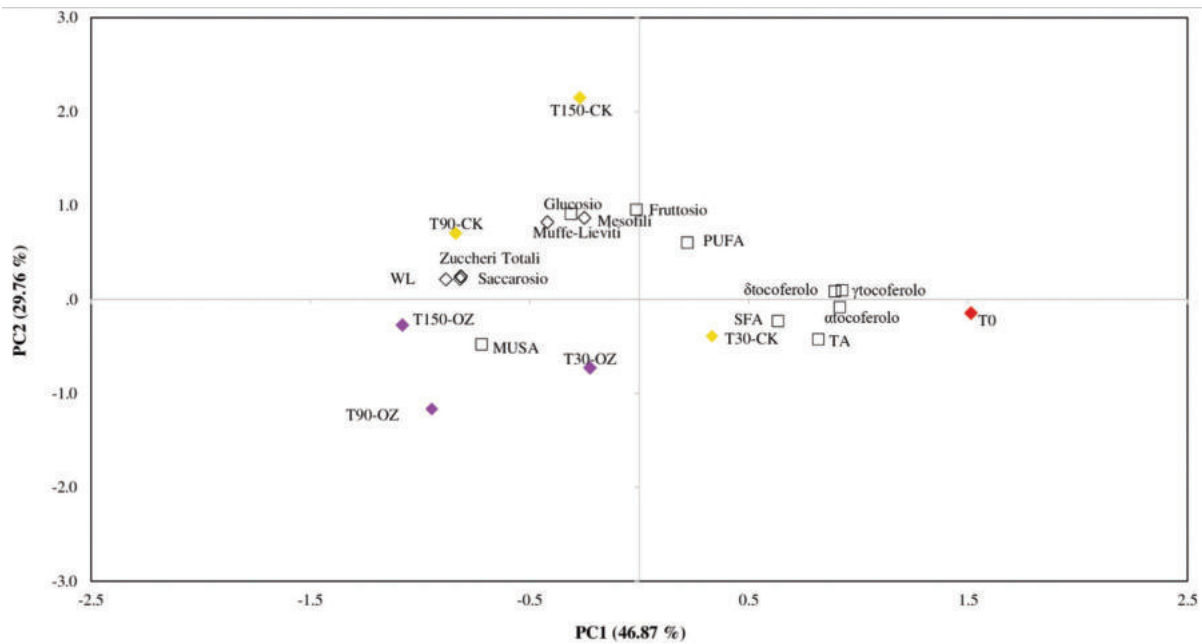


Fig. 1 - Biplot delle componenti principali dei parametri microbiologici, fisico-chimici e qualitativi della castagna *Castanea sativa* Mill. alla raccolta (T0), dopo 30 giorni (T30-CK controllo, T30-OZ trattati), 90 giorni (T90-CK controllo, T90-OZ trattati) e 150 giorni (T150-CK controllo, T150-OZ trattati) durante la frigoconservazione a 2 °C (TA: acidità titolabile; WL calo peso; PUFA acidi grassi polinsaturi; MUSA acidi grassi monoinsaturi; SFA acidi grassi saturi; Zuccheri totali, Saccarosio, Fruttosio, Glucosio, Lieviti, Muffe, α -tocoferolo, δ -tocoferolo, γ -tocoferolo, Mesofili). I differenti colori dei simboli rappresentano i due trattamenti post-raccolta: in rosso la raccolta T0, in giallo il controllo CK e in viola i campioni trattati con ozono (OZ).

trati a fine prova sono arrivati a 5.28 (T150) log CFU⁻¹ per il CK e 4.60 (T150) log CFU⁻¹ per i campioni trattati con ozono). Dunque, la concentrazione di ozono impiegata durante la conservazione a 2 °C per 150 giorni è risultata efficace nel ridurre l'insorgenza del marciume e nel controllare la crescita microbica, come peraltro confermano anche altri studi condotti su diverse matrici alimentari (Toti *et al.*, 2017; Singh *et al.*, 2002; Klockow e Keener, 2009). Dal punto di vista qualitativo-nutrizionale, la castagna è ricca di zuccheri e, come anche i nostri dati hanno confermato, il saccarosio emerge tra questi, con una concentrazione alla raccolta di 23.09 g 100g⁻¹, mentre fruttosio e glucosio sono stati rilevati solo in tracce. Il saccarosio ha mostrato un incremento al terzo mese di conservazione (T90) per poi diminuire a T150 nel controllo; invece nei trattati la concentrazione è aumentata in modo graduale durante la conservazione raggiungendo valori massimi (34.93 g 100g⁻¹) al termine della prova (T150). Le analisi sugli acidi grassi, altro componente di rilievo nella castagna (Delgado *et al.*, 2016), hanno evidenziato i seguenti risultati nel corso della conservazione: gli acidi grassi saturi (SFAs) si sono attestati in un intervallo compreso tra il 16.9 ed il 22.2 %, gli acidi grassi monoinsaturi (MUFAs) tra 32.2 e 41.10 % ed infine gli acidi grassi polinsaturi (PUFAs) tra il 39.7 ed il 45.6 %. Durante la conservazione gli SFA diminuivano significativamente, i MUFA incrementavano e i PUFA sono rimasti

costanti. I principali acidi grassi rinvenuti sono stati i C16:0, C18:1 e C18:2. C16:0 e, complessivamente, non sono state rilevate differenze significative né tra campioni trattati e né durante i giorni di conservazione. I tocoferoli della castagna (γ -, δ -, α - tocoferolo) hanno descritto un andamento decrescente a partire dal primo mese (T30) fino al termine (T150) della prova. Un maggiore decremento è emerso per il contenuto del α - tocoferolo e nei campioni trattati con ozono rispetto al CK. E' ipotizzabile che i tocoferoli dei campioni trattati con ozono possano risultare maggiormente interessati nel meccanismo di difesa in cui sono coinvolti gli agenti ossidanti (tra i quali lo stesso ozono), andando, quindi, a mobilitare le riserve di suddetti antiossidanti nella difesa contro la degradazione della frazione lipidica.

Conclusioni

Il trattamento con ozono gassoso durante la frigoconservazione a 2 °C risulta efficace nel controllare la crescita microbica, non influenza in modo rilevante i parametri fisico-chimici quali acidità titolabile e calo peso e non altera significativamente i componenti qualitativi analizzati eccetto per l' α -tocoferolo che, nel lungo termine, interviene nei meccanismi di difesa nel sistema antiossidanti. Complessivamente, come si può evidenziare dallo studio della analisi della PCA (fig. 1), il tempo di stoccaggio appare influire mag-

giormente, rispetto agli effetti evidenziati dal trattamento con ozono, nel preservare la qualità della castagna. Ulteriori ricerche in merito sono altresì necessarie al fine di migliorare il management della conservazione postraccolta della castagna.

Bibliografia

- HORVITZ, S., CANTALEJO, M.J., 2012. *Effects of ozone and chlorine postharvest treatments on quality of fresh-cut red bell peppers*. Int. J. Food Sci. Technol. 47:1935–1943.
- RODONI, L., CASADEI, N., CONCELLON, A., ALICIA, A.R.C., VICENTE, A.R., 2010. *Effect of short-term ozone treatments on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit quality and cell wall degradation*. J. Agric. Food Chem. 58:594–599.
- TOTI M., CARBONI C., BOTONDI R., 2017. *Postharvest gaseous ozone treatment enhances quality parameters and delays softening in cantaloupe melon during storage at 6 °C*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 98(2), 487–494. doi:10.1002/jsfa.8485
- SINGH N., SINGH R.K., BHUNIA A.K., STROSHINE R.L., 2002., *Efficacy of chlorine dioxide, ozone, and thyme essential oil or a sequential washing in killing Escherichia coli O157:H7 on lettuce and baby carrots*. LWT–Food. Sci. Technol. 35:720–729.
- KLOCKOW P.A., KEENER K.M., 2009. *Safety and quality assessment of packaged spinach treated with a novel ozone-generation system*. LWT – Food. Sci. Technol., 42:1047–1053.
- DELGADO, T., PEREIRA, J.A., RAMALHOSA, E., CASAL, S., 2016. *Effect of hot air convective drying on the fatty acid and vitamin E composition of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) slices*. Eur. Food Res. Technol., 242,454 (8):1299–1306. Doi: 10.1007/s00217-015-2633-5