



Assessorato Agricoltura



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO
DIPARTIMENTO SAF

I lieviti del vino Fiano di Avellino D.O.C.G.:
la tipicità attraverso le biotecnologie

a cura di
Giancarlo Moschetti e Nicola Francesca





3. Il vino e la fermentazione alcolica

Giancarlo Moschetti, Nicola Francesca e Raimondo Gaglio
Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo

Il consumo di bevande alcoliche ha da sempre accompagnato la storia dell'uomo, riscontrandosi in tutte le civiltà, dalle meno evolute a quelle più progredite. Le scoperte scientifiche del XV secolo hanno messo in luce come tutti i popoli abbiano ampiamente sfruttato il fenomeno della fermentazione di cereali per produrre bevande. Lo stesso vino, inoltre, aveva assunto fin dai tempi più antichi un valore liturgico presso tutte le civiltà che si erano affacciate al Mediterraneo. Anche oggi, e in misura maggiore rispetto al passato, si fa largo uso di bevande alcoliche ottenute sia da fermentazione che da distillazione di liquidi zuccherini. Le bevande alcoliche fermentate sono caratterizzate dalla presenza di concentrazioni variabili di alcol, ottenute da frutta, semi di cereali e tuberi, mediante la fermentazione di soluzioni zuccherine. Nelle bevande alcoliche fermentate, la presenza di alcol etilico è dovuta ad un processo naturale denominato "fermentazione alcolica", operato da lieviti, mediante il quale le sostanze zuccherine si trasformano in alcol etilico e anidride carbonica. Per la legislazione italiana (D.P.R. n. 162), può essere denominato "vino" esclusivamente il prodotto ottenuto attraverso la fermentazione alcolica spontanea, totale o parziale, dell'uva fresca, dell'uva ammostata o del mosto d'uva con gradazione alcolica non inferiore ai tre quinti della gradazione complessiva. Pertanto, con il termine "vino" si indica il prodotto finale di una lunga catena biotecnologica articolata nelle fasi di preparazione del mosto, di fermentazione, di maturazione e di invecchiamento. Ciascuna delle fasi appena menzionate investe fenomeni chimici, chimico-fisici e biologici che si cerca di regolare con tecniche atte a conservare i caratteri della materia prima e a migliorare la qualità dei vini che ne derivano, anche in considerazione della crescente domanda e del maggiore interesse dei consumatori per un vino di qualità. Sicuramente, la svolta microbiologica ha rappresentato una delle innovazioni tecniche più importanti nella storia dell'enologia, insieme alle osservazioni sugli effetti dell'ossigeno, sui costituenti fenolici e



dell'aroma, grazie alla capacità di incidere sul processo di fermentazione. I principali agenti responsabili della fermentazione alcolica sono i lieviti appartenenti al genere *Saccharomyces* (in particolare *Saccharomyces cerevisiae*), mentre i batteri lattici sono determinanti per la fermentazione malolattica. Tali microrganismi guidano la vinificazione del succo d'uva e, per questa ragione, osservare e comprendere il loro comportamento in ambiente enologico è di elevata importanza per l'ottenimento di prodotti finiti con caratteristiche organolettiche ottimali. Le interazioni microbiche, infatti, sono di notevole rilevanza in quanto lo sviluppo di microrganismi indesiderati può generare alterazioni e difetti di natura organolettica.

3.1. Cenni storici sulla fermentazione alcolica

Il termine fermentazione (dal latino *fervere*, bollire), nel senso più ristretto, preferito dai biochimici, è riservato ai processi metabolici ossidoriduttivi nei quali tanto i donatori che gli accettori di elettroni sono composti organici. In senso lato, e nell'accezione più comune, per fermentazione, s'intende un qualunque processo tecnologico che sfrutti le molteplici attività enzimatiche dei microrganismi per la produzione di metaboliti utili all'uomo, a partire da sostanze organiche di varia natura (Sciancalepore, 1998).

Numerosi studi scientifici, sostenuti da altrettante osservazioni sul campo, hanno permesso di giungere all'attuale livello di conoscenze relative alla fermentazione alcolica. Tralasciando quanto fu detto e scritto prima del 1600, va ricordato anzitutto il nome di Van Helmont, un attento studioso della prima metà del secolo XVII, che, in uno scritto pubblicato postumo nel 1648, considerò i processi fermentativi come trasformazioni di natura chimica provocati da "fermenti" di non ben definita natura. Il suo merito consiste soprattutto nell'aver dimostrato che nella formazione del vino è prodotto un gas da lui definito *gas vinorum*, riconosciuto, più tardi, come anidride carbonica da Wren e Mac Bride. Nella seconda metà del secolo XVII, grazie al microscopio, vennero osservate e descritte le cellule di lievito presenti nel mosto in fermentazione. Il merito di avere osservato, per la prima volta, i "fermenti" nel mosto fermentato con un rudimentale microscopio, capace di un ingrandimento di 150 volte, spetta all'olandese Antoni van Leeuwenhoek (1685), che li chiamò "animalicula". Questa scoperta, però, non fu sufficientemente apprezzata dalla comunità scientifica e fu, pertanto, archiviata come di scarsa importanza. Infatti, poco più tardi, nel 1697, Stahl considerava la fermentazione come conseguenza del moto vibratorio del "fer-

mento" per azione del quale le sostanze fermentescibili, costituite da particelle elementari legate labilmente fra loro, si scompongono per poi riunirsi in modo diverso a produrre sostanze diverse (Sciancalepore, 1998).

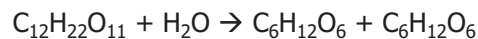
Fu necessario attendere ancora un secolo per giungere alla dimostrazione di Spallanzani (1783), secondo la quale il mosto bollito perde la capacità fermentativa. Questa osservazione, assieme all'altra, dovuta anch'essa a Spallanzani, che il succo gastrico dissolve la carne, segnò l'inizio di un nuovo periodo nella storia dello studio dei processi fermentativi. Le indagini quantitative sulla fermentazione alcolica ebbero inizio con gli studi di Lavoisier (1789) che, applicando il metodo ponderale, da lui introdotto nella tecnica sperimentale, dimostrò che, nel corso della fermentazione, lo zucchero veniva decomposto in alcol e anidride carbonica. Più tardi, Gay-Lussac (1813) rappresentava il processo fermentativo con l'equazione $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$, senza considerare i prodotti secondari della fermentazione, all'epoca sconosciuti. Queste risultanze, di natura strettamente chimica, allontanano, però, le ricerche sulla natura del fenomeno fermentativo; nel 1837, il francese Caignard Latour e i tedeschi Schwann e Kützing, sebbene lavorando indipendentemente, collegarono il fenomeno della fermentazione alla presenza di lieviti vivi, dimostrando, quindi, l'origine biologica del processo. Questa teoria vitalistica della fermentazione trovò subito altri sostenitori, tra i quali va ricordato il Turpin, che attribuiva la fermentazione del mosto alla presenza dei microbi e al loro sviluppo. Questa teoria si affermò definitivamente con gli studi di Pasteur (1860), il fondatore della microbiologia e della chimica microbiologica. Secondo Pasteur, i lieviti, che si trovano nell'aria, arrivano nei liquidi zuccherini, dove si moltiplicano e determinano la fermentazione (Sciancalepore, 1998).

3.2. Biochimismo della fermentazione alcolica

La fermentazione alcolica, sostanzialmente, si svolge in 2 fasi.

Nella prima, il lievito scinde, tramite l'enzima *invertasi*, gli zuccheri complessi (disaccaridi, come il saccarosio), mentre, nella seconda fase, avviene la formazione di etanolo (o alcol etilico) a partire dagli zuccheri semplici (ad esempio, il fruttosio).

La reazione che caratterizza la prima fase è:



con formazione di glucosio e fruttosio (2 isomeri).

Nella seconda (che distingue la vera e propria fermentazione), a partire dal glucosio nel citoplasma dell'organismo anaerobico si verifica la glicolisi, ovvero la molecola di glucosio, difosforilata da 2 molecole di ATP, si scinde in 2 molecole di acido piruvico. L'assenza di ossigeno impedisce il verificarsi del normale ciclo di Krebs e della respirazione cellulare aerobica implicante il trasferimento di protoni attraverso la membrana mitocondriale interna. È per tale ragione che la cellula passa ai processi caratteristici della fermentazione. L'acido viene privato di una molecola di anidride carbonica (liberata nell'ambiente extra-cellulare) spezzando il gruppo -COOH per formare come prodotto intermedio l'aldeide acetica, estremamente velenosa. Questa viene, infine, arricchita di 2 ioni idrogeno: la cellula ricarica, così, le molecole di NAD e forma, in qualità di sottoprodotto, l'etanolo (Fig. 1).

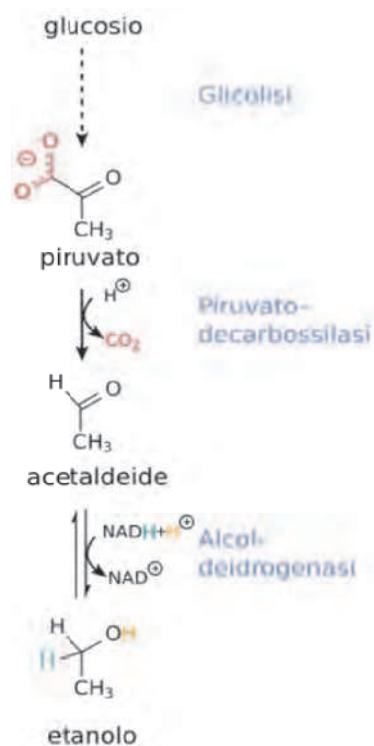


Figura 1 - Schema della fermentazione alcolica

La formula generale che sintetizza la formazione di etanolo e anidride carbonica a partire dal glucosio è quella del chimico-fisico francese Joseph Louis Gay-Lussac: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$.



Bibliografia

D.P.R., n. 162. Norme per la repressione delle frodi nella preparazione e nel commercio dei mosti, vini ed aceti. Suppl. Ord. Gazz. Uff. n. 73 23 marzo 1965.

Sciancalepore, V. Industrie agrarie. Olearia, enologica, lattiero-casearia. Utet. 1998.

