

Le proprietà sensoriali delle birre artigianali legate ai microrganismi della fermentazione

aumenta la domanda di birra artigianale e cresce di pari passo nelle aziende il bisogno di tecnologie produttive innovative per ottenere nuove tipologie della popolare bevanda

di
**Michele Matraxia, Alessio Ciminata,
Antonio Alfonzo, Giancarlo Moschetti,
Rosa Guarcello, Nicola Francesca**
Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari
e Forestali, Università degli Studi di Palermo

Introduzione e breve storia della birra

La birra è una bevanda a bassa gradazione alcolica prodotta da un processo di fermentazione di un mosto da parte di microrganismi. La tecnologia della birra è oggi ben consolidata, grazie alla sua diffusione e produzione su scala mondiale.

Sebbene l'origine di questa bevanda rimanga incerta, non è ben chiaro se la sua produzione possa essere dovuta a una contaminazione accidentale dei cereali o se invece possa avere origine dalla naturale curiosità dell'uomo. Una delle più antiche testimonianze che riguardano l'attività della produzione della birra può essere trovata su delle tavolette sumere risalenti al 1800 A.C. (Katz & Maytag, 1991).

Solamente nel Medioevo, a causa dei problemi legati alla purezza ed alla stabilità della birra, fu emanata in Baviera nel 1516 la prima legge che ne regola la produzione, che prende il nome di "Reinheitsgebot" ovvero "Editto della Purezza". All'interno delle materie prime però non figuravano i microrganismi, dato che il loro ruolo all'interno delle fermentazioni

all'epoca non era stato ancora scoperto (Hornsey, 2016).

L'attuale processo di produzione di birra è stato raggiunto grazie a molte modifiche apportate nel tempo: molti stili di birra si sono sviluppati, tutti con il loro carattere e sapore unici influenzati dall'ambiente del loro luogo di produzione (Protz, 1995) (Glover, 2001).

Classificazione e microrganismi nelle birre

Ad oggi, nonostante il panorama delle birre sia caratterizzato da una grandissima diversità, esse possono essere raggruppate in due grandi categorie: le birre "Ale" e le birre "Lager", in base alla tipologia di lievito impiegato per la produzione, rispettivamente *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces pastorianus* (sin. *Saccharomyces carlsbergensis*) (Petruzzi et al., 2016). Seguendo questo criterio di classificazione microbiologica però, rimangono escluse tutte quelle birre la cui fermentazione è a carico di microrganismi diversi dai classici lieviti.

All'interno di questa terza categoria entrano di fatto tutte quelle birre prodotte in diverse parti del mondo dove sono coinvolti microrganismi quali Enterobacteriaceae, batteri lattici (BL) (principalmente pediococchi e lactobacilli), lieviti *Saccharomyces* e non-*Saccharomyces* (ad es. *Brettanomyces Bruxellensis*) (Spitaels et al., 2014). Tradizionalmente, l'inoculo di questi



fig. 1 - esempio di "sour beer" prodotta in italia

microrganismi proviene spontaneamente dall'ambiente e dalle attrezzature impiegate per la produzione di particolari stili quali Lambic, Gueuze, Berliner Weisse, American Coolship Ale e molti altri.

Le fermentazioni spontanee, che portano alla produzione di sapori ed aromi unici nelle birre, vengono impiegate solamente da un esiguo numero di birrifici poiché l'esito di tale processo potrebbe causare ingenti perdite economiche, essendo spesso imprevedibile e non controllabile. (Lentz et al., 2014). Tali birre spesso raggiungono concentrazioni elevate di acidi

organici, anche grazie allo sviluppo di batteri lattici, pertanto definite “birre acide” (Figura 1).

Per quanto riguarda la commercializzazione, le birre Lager rappresentano la maggior parte del mercato della birra (90%), seguite dalle birre Ale (5%) e la restante parte è composta da birre prodotte con fermentazioni miste o spontanee di lieviti e batteri (Petruzzi et al., 2016).

Negli ultimi anni, l'aumento della domanda di birra artigianale ha causato un enorme bisogno di tecnologie di produzione innovative al fine di ottenere nuove tipologie di birra caratterizzate da proprietà sensoriali peculiari. Al fine di raggiungere tale obiettivo, l'impiego di nuovi microrganismi fermentativi che possano conferire al prodotto proprietà sensoriali peculiari ed uniche, può rappresentare una valida alternativa ai classici ceppi di lievito attualmente in commercio. Ciò nonostante la ricerca in questo settore risulta essere ancora inesplorata essendo pochi gli studi disponibili sulla fermentazione delle birre artigianali.

La crescita sul mercato in particolare per le cosiddette birre speciali (+49,5% a volume e +69,7% a valore), nel periodo dal 2010 al 2017 (Althesys, Birra Moretti), apre nuovi scenari sullo sviluppo e sulla tipizzazione di questa bevanda alcolica dai forti connotati territoriali, specialmente in Sicilia, regione notoriamente vocata alla cerealicoltura. In particolare, nuove opportunità possono

presentarsi grazie ai risultati ottenuti da diverse sperimentazioni condotte in campo dove si evince che l'orzo coltivato in Sicilia risulta essere idoneo alla maltazione, malgrado non sia presente un impianto di maltazione nel territorio siciliano. Altro dato degno di nota è il numero di microbirrifici, incrementato da 2 a 40, nel periodo fra il 2004 fino ad oggi (fonte microbirrifici.org). In Italia, dal 2010 sono aumentati del 50% i volumi di birre speciali venduti tramite i canali della grande distribuzione organizzata.

Per quanto riguarda l'aiuto che la microbiologia può fornire ai crescenti produttori di questo settore, vi è la possibile sperimentazione per la ricerca di microrganismi autoctoni in grado di fermentare e produrre un prodotto con un forte legame con il territorio.

Tra i microrganismi più ricorrenti nelle birre acide vi sono i batteri lattici (Figura 2). Essi possono ricoprire molteplici ruoli all'interno del processo di birrificazione, dalla produzione di malto, fino ad arrivare alla fermentazione. Se usati durante il processo di maltazione, possono provocare effetti positivi sulla resa del processo di trasformazione, sulla filtrabilità ed il contenuto di beta-glucani, mitigazione delle contaminazioni fungine e quindi la conseguente produzione di micotossine (Haikara et al., 1995). I batteri lattici impiegati per l'acidificazione biologica del mosto, pratica consentita fin dai tempi del “Reinheitsgebot”,

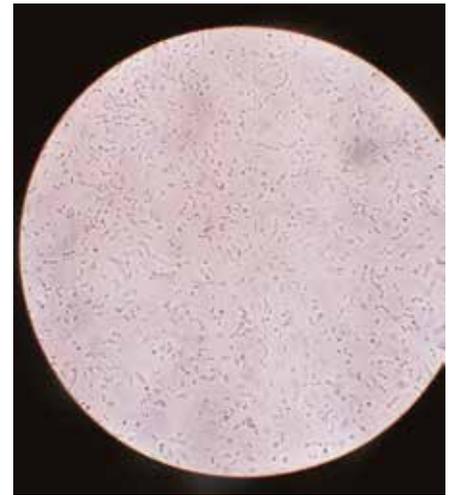


fig. 2 - batteri lattici con morfologia coccica osservati al microscopio, isolati da orzo da malto e destinati allo screening tecnologico

permettono di abbassare il pH fino a valori ottimali necessari a favorire l'attività enzimatica durante la fase di ammostamento (Kunze, 2006). Se da un lato i BL possono comportarsi come microrganismi protecnologici, dall'altro possono ricoprire il ruolo di microrganismi “spoilage” ovvero alterativi, essendo responsabili di circa il 60-70% delle alterazioni microbiche nella birra. Altre specie di BL invece giocano un ruolo chiave nelle fermentazioni di alcuni particolari stili di birra quali le tedesche Berliner Weisse o le belghe Lambic e Gueuze, conferendo loro il tipico gusto acidico che recentemente stanno ricevendo un grande interesse da parte dei birrifici artigianali di tutto il mondo, inventando nuovi stili acidi.

La recente introduzione dello stile Italian Grape Ale all'interno del Beer Judge Certification Program (BJCP),

riferimenti normativi sulla birra

*La denominazione “birra” è riservata al prodotto ottenuto dalla fermentazione alcolica con ceppi di *Saccharomyces carlsbergensis* o di *Saccharomyces cerevisiae* di un mosto preparato con malto, anche torrefatto, di orzo o di frumento o di loro miscele ed acqua, amaricato con luppolo o suoi derivati o con entrambi (art.1, comma 1 del Decreto del Presidente della Repubblica del 30 giugno 1998, n° 272). Dal 2016 la legislazione italiana ha introdotto la definizione di birra artigianale con la legge n° 154 del 28 luglio 2016. In particolare “si definisce birra artigianale la birra prodotta da piccoli birrifici in-*

pendenti e non sottoposta, durante la fase di produzione, a processi di pastorizzazione e di microfiltrazione. Ai fini del presente comma si intende per piccolo birrificio indipendente un birrificio che sia legalmente ed economicamente indipendente da qualsiasi altro birrificio, che utilizzi impianti fisicamente distinti da quelli di qualsiasi altro birrificio, che non operi sotto licenza di utilizzo dei diritti di proprietà immateriale altrui e la cui produzione annua non superi 200mila ettolitri, includendo in questo quantitativo le quantità di birra prodotte per conto di terzi”.

apre nuovi scenari per l'implementazione di nuove tecnologie di produzione che prevedano l'impiego di uva o mosto d'uva nelle diverse fasi di produzione di birra. Essendo nota la microbiologia correlata all'ecosistema del vino e del vigneto, risulterebbe di interesse scientifico l'applicazione di protocolli e microrganismi provenienti da tale settore per migliorare la stabilità del prodotto finito che si identifica in una birra capace di coniugare il legame con il territorio, la biodiversità (sia microbiologia che varietale che tecnologica) e la creatività del mastro birraio.

La scarsa presenza sul mercato di starter microbici costituiti da BL e lieviti non-*Saccharomyces* rispetto a quelli di *Saccharomyces* (Lentz et al., 2014), può condurre ad una standardizzazione ed una mancata differenziazione del prodotto in questa fascia di mercato in espansione. Data la vasta biodiversità microbica presente nell'ambiente agroalimentare, ciascuno dei 40 microbirrifici presenti sul territorio potrebbe avere in dotazione il proprio microrganismo autoctono in grado di

conferire al prodotto finito un aroma ed un gusto unico che gli permetterebbe di differenziare ed identificare in maniera univoca il proprio prodotto sul mercato. L'applicazione degli starter indigeni può rappresentare una strategia di miglioramento qualitativo della produzione birraia su scala internazionale (Figura 3).

breve storia delle birre Lambic

Uno dei tipi più antichi stili acidi è il Lambic, che comprende birre che provengono da un processo di fermentazione spontanea che può durare da uno a tre anni prima dell'imbottigliamento (De Keersmaecker, 1996). Il luogo in cui queste birre vengono tradizionalmente prodotte è la valle del fiume Senna, in un'area vicino Bruxelles, in Belgio (Van Oevelen et al., 1977) (Verachtert et al., 1995). Il loro nome deriva da Lembeek, la città belga in cui è nato questo stile. La produzione di birra Lambic richiede l'uso di circa il 30% di malto di frumento, che conferisce loro peculiari note acide e citriche; l'aromatizzazione avviene con piccole dosi di luppolo. Queste birre, generalmente di colore giallo più o meno intenso, hanno una schiuma molto consistente (Pilla et al., 2011).

Il processo di fermentazione viene avviato attraverso l'inoculazione "spontanea" dal microbiota residente nel birrifico del mosto di raffreddamento. La crescita microbica inizia durante il raffreddamento notturno del mosto in una vasca aperta e poco profonda. La fermentazione per la produzione di Lambic avviene tradizionalmente solo durante i mesi più freddi dell'anno da ottobre a marzo, poiché sono necessarie temperature dell'aria fredda per abbassare la temperatura del mosto a circa 20 ° C. Il giorno seguente, il mosto raffreddato positivamente contaminato dal microbiota dell'ambiente di lavorazione, è trasferito in botti di legno che vengono conservate a temperature intorno ai 20°C". Il prodotto ottenuto dalla fermentazione è una birra non gassata e acida che viene abitualmente usata come base per Gueuze o birre Lambic alla frutta (Van Oevelen et al., 1977; Verachtert et al., 1990; Verachtert et al., 1995; Martens et al., 1997).

Prospettive future e conclusioni

Ad oggi, presso il laboratorio di microbiologia agraria del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università degli Studi di Palermo, da diverse matrici alimentari quali cariossidi di cereali (Figura 4) e frutta sovramatura sono stati isolati ceppi di lieviti e batteri lattici che verranno sottoposti ad uno screening tecnologico al fine di valutarne l'applicazione nella produzione di birre con un forte legame con il territorio. Queste ricerche rientrano tra le tematiche previste dal nuovo corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie Agroalimentari. Dall'analisi dell'ecologia microbica di queste ed altre matrici è possibile creare una ceppoteca di microrganismi utili alla produzione di bevande alcoliche fermentate, con particolare riferimento alla produzione di birre dallo stile acido. Notevole è l'interesse a livello mondiale verso questa categoria, interesse che va dai produttori casalinghi (i cosiddetti homebrewer) fino alla grande industria birraia, i quali hanno iniziato la differenziazione di un prodotto che alla maggior parte dei consumatori

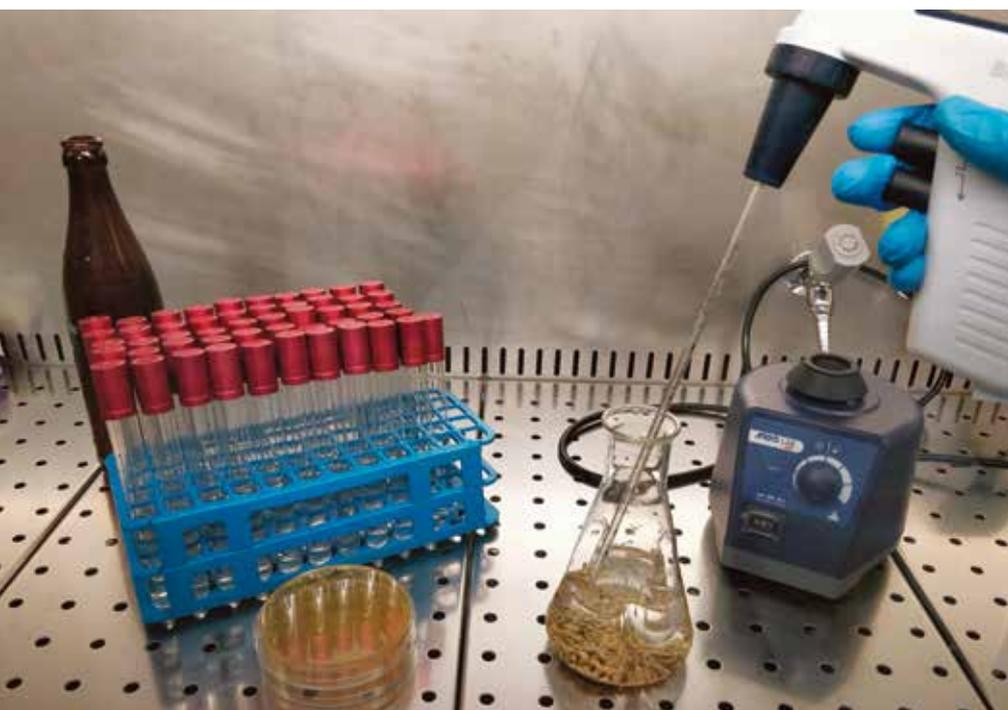


fig. 3 - allestimento delle diluizioni decimali seriali necessarie per l'isolamento di microrganismi protecnologici per la produzione di birra



fig. 4 - campioni di orzo dai quali sono stati isolati diversi ceppi di lieviti e batteri lattici

i batteri lattici

I batteri lattici sono microrganismi Gram-positivi, catalasi-negativi, facoltativi anaerobici, non sporulanti e tolleranti agli acidi (Pfeiler & Klaenhammer, 2007).

*I batteri lattici sono storicamente contrassegnati come un gruppo di microrganismi che fermentano gli zuccheri a sei atomi di carbonio per produrre principalmente acido lattico. Questa classificazione funzionale include una varietà di generi di importanza industriale, tra cui specie di *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Lactobacillus*. La conservazione di cibi e bevande in quasi tutte le società risalenti alle origini dell'agricoltura è stata facilitata grazie al metabolismo apparentemente semplice dei batteri lattici (Miller & Wetterstrom, 2000)*

L'addomesticamento dei ceppi di batteri lattici è stato possibile grazie a diverse tradizioni culinarie e la costante applicazione ai prodotti alimentari ha fatto in modo che trovassero largo impiego nelle fermentazioni alimentari delle culture moderne. Oggi i batteri lattici svolgono un ruolo importante nell'approvvigionamento alimentare mondiale, essendo i principali bio-convertitori di carni fermentate, latticini e verdure. I batteri lattici sono coinvolti anche nella produzione di molti altri prodotti come vino, madre acida, caffè, insalati, cacao e numerosi alimenti fermentati (Wood, 1998).

può sembrare standardizzato, ma che al suo interno racchiude una diversità di sapori ed aromi unica. Alcuni microbirrifici siciliani hanno dimostrato interesse verso questo particolare stile, pertanto la ricaduta degli studi sul comparto potrà essere senza dubbio positiva, legando il prodotto al territorio tramite l'azione fermentativa dei microrganismi selezionati "ad hoc". Non è da escludere inoltre l'impiego dei MO selezionati in combinazione ad altri microrganismi (lieviti non-*Saccharomyces*) per ottenere profili aromatici più complessi grazie alle metodiche

di fermentazioni mista e/o scalare.

L'impiego delle fermentazioni inoculate con starter indigeni, invece delle fermentazioni spontanee, consentirà ai produttori di ottenere un prodotto con caratteristiche uniche e più opportune secondo il gusto e la sensibilità del mastro birraio, ma anche di ottenere un prodotto i cui parametri qualitativi potranno rimanere stabili nel tempo, un punto chiave da raggiungere a causa della crescente diffusione della commercializzazione di birre artigianali nel canale della grande distribuzione organizzata.

Bibliografia

- De Keersmaecker, J. (1996). The mystery of lambic beer. *Scientific American*, 275(2), 74-80.
- Glover B (2001) *The World Encyclopedia of Beer*. Lorenz Books, Anness Publishing Limited, New York.
- Haikara, A., & Laitila, A. (1995, January). Influence of lactic acid starter cultures on the quality of malt and beer. In *Proceedings Of Congress-European Brewery Convention (Vol. 25, No. 1, pp. 249-256)*. Oxford University Press.
- Hornsey, I. S. (2016). Alcohol and its role in the evolution of human society. *Royal Society of Chemistry*.
- Katz, S. H., & Maytag, F. (1991). Brewing an ancient beer. *Archaeology*, 44(4), 24-27
- Lentz, M., Putzke, T., Hessler, R., & Luman, E. (2014). Genetic and physiological characterization of yeast isolated from ripe fruit and analysis of fermentation and brewing potential. *Journal of the Institute of Brewing*, 120(4), 559-564.
- Martens, H., Iserentant, D., & Verachtert, H. (1997). Microbiological aspects of a mixed yeast-bacterial fermentation in the production of a special Belgian acidic ale. *Journal of the Institute of Brewing*, 103(2), 85-91.
- Miller N, Wetterstrom W (2000) in *The Cambridge World History of Food*, eds Kiple K, Ornelas K (Cambridge Univ Press, Cambridge, UK), Vol 2, pp 1123-1139.
- Petruzzi, L., Rosaria Corbo, M., Sinigaglia, M., & Bevilacqua, A. (2016). Brewer's yeast in controlled and uncontrolled fermentations, with a focus on novel, nonconventional, and superior strains. *Food Reviews International*, 32(4), 341-363.
- Pfeiler, E. A., & Klaenhammer, T. R. (2007). The genomics of lactic acid bacteria. *Trends in microbiology*, 15(12), 546-553.
- Pilla, S., & Vinci, G. (2013). Cervezas de todo el mundo. *Parkstone International*.
- Protz, R. (1995). The ultimate encyclopedia of beer: the definitive guide to the world's great brews. *Carlton*.
- Spitaels, F., Wieme, A. D., Janssens, M., Aerts, M., Daniel, H. M., Van Landschoot, A., De Vuyst, L. & Vandamme, P. (2014). The microbial diversity of traditional spontaneously fermented lambic beer. *PLoS one*, 9(4), e95384
- Van Oevelen, D., Spaepen, M., Timmermans, P., & Verachtert, H. (1977). Microbiological aspects of spontaneous wort fermentation in the production of lambic and gueuze. *Journal of the Institute of Brewing*, 83(6), 356-360
- Verachtert, H., Shanta Kumara, H. M. C., Dawoud, E. (1990) Yeasts in Mixed Cultures. In: *Verachtert H, De Mot R, eds. Yeast Biotechnology and Biocatalysis*. New York: Marcel Dekker.
- Verachtert, H., & Iserentant, D. (1995). Properties of Belgian acid beers and their microflora. The production of Gueuze and related refreshing acid beers. *Cerevisia. Belgian Journal of Brewing and Biotechnology (Belgium)*.
- Wood B. (1998) *Microbiology of Fermented Foods*. Blackie, London.

Sitografia

- <https://www.fermentobirra.com/microbirrifici/sicilia/> (Birrifici artigianali in Sicilia)
- <http://osservatoriobirra.it/wp-content/uploads/2018/06/Dalla-birra-alle-birre.pdf> (Rapporto "Dalla birra alle birre" realizzato da Althesys per Fondazione Birra Moretti)