

COME ESEGUIRE LE MISURE NEL BIRRIFICIO

Nel mosto

Sono state messe a punto delle tecniche che assicurano la completa dissoluzione del gas. In questi nuovi dispositivi, l'ossigeno è utilizzato al meglio per evitare la formazione di volumi di gas eccessivi. Le prassi in uso nei moderni birrifici prevedono un controllo rigoroso dell'ossigeno disciolto (± 0.5 ppm) in modo da utilizzare soltanto la quantità strettamente necessaria. Ciò assicura processi di fermentazione omogenei e riduce al minimo la perdita di birra nel lievito in eccesso. A causa della presenza di particolati e per la necessità di effettuare un trend di controllo, si consiglia di utilizzare un analizzatore di ossigeno in linea per le misure nel mosto.



Birra filtrata

I valori tipici di ossigeno disciolto variano a seconda del birrificio, ma non devono essere comunque inferiori a 0,05 ppm. Quando si effettuano misure nella birra filtrata o nel mosto, è indispensabile che tutti i gas siano in soluzione prima di procedere alla misura dell'ossigeno mediante l'analizzatore.

Sistemi di misura portatili

Durante il campionamento della birra, accertatevi che la valvola di campionamento sia sempre completamente aperta e regolate il flusso di birra mediante l'apposito controllo sul lato di uscita dello strumento. In questo modo, il sensore sarà sempre alla stessa pressione della birra e riceverà quindi un flusso chiaro e privo di bolle.

La portata del flusso nello strumento non è un fattore critico, ma dovrebbe essere comunque sufficientemente bassa da evitare la degassificazione in corrispondenza del sensore di ossigeno.

È opportuno tenere presente che la prima misura della giornata avrà un tempo di risposta più lento poiché il sensore deve liberarsi di tutta l'aria accumulata nello strumento. Inoltre, deve anche adeguarsi alla temperatura della birra.

Per determinare l'origine della contaminazione di ossigeno, l'analizzatore portatile di ossigeno disciolto ORBISPHERE 3100 può essere utilizzato per eseguire misure a spot, ma può essere anche lasciato sul punto di campionamento per più ore, svolgendo la funzione di un registratore di dati portatile.



L'analizzatore portatile di ossigeno disciolto ORBISPHERE 3100

Livelli di ossigeno standard di settore nel birrificio

Nel mosto	8 – 17+ ppm
Fermentazione	<10 ppb
Filtrazione	5 – 50 ppb
Birra dopo la filtrazione	10 – 50 ppb
Birra alla macchina riempitrice	10 – 30 ppb
O ₂ disciolto nella confezione (bottiglia)	20 – 50 ppb
O ₂ disciolto nella confezione (lattina)	30 – 60 ppb
O ₂ disciolto nella confezione finale	40 – 150 ppb

Analisi in linea



La birra finita è un prodotto molto costoso: se viene danneggiata a causa dell'ossidazione, non è possibile annullare gli effetti negativi. Si consiglia quindi di monitorare costantemente il processo per consentire la segnalazione immediata di eventuali incrementi nella concentrazione di ossigeno.

I sensori di ossigeno possono essere installati in quasi tutti i punti della linea di produzione della birra, ma devono essere posizionati il più possibile lontano dalle pompe e dai sistemi di aerazione del mosto o di iniezione di CO₂.

Installate sempre il sensore in posizione orizzontale. È estremamente importante che il sensore (di ossigeno o di altro tipo) non venga mai installato in posizione verticale nella parte superiore di un sistema di tubazioni, poiché è possibile che una sacca d'aria resti intrappolata in questo punto rendendo impossibile un efficace processo CIP.

La strumentazione HACH ORBISPHERE è dotata di interruttori termici selezionabili. Impostando il valore su una temperatura bassa, appena al di sopra di quella della birra, il sensore si spegnerà automaticamente se la linea è vuota o è in fase di pulizia.

Analisi delle confezioni

I valori target dell'ossigeno disciolto possono variare, ma la concentrazione ideale deve essere inferiore a 0,5 ppm.

I campioni vengono prelevati dai fusti applicando una pressione superficiale di CO₂ o N₂ che consente la fuoriuscita della birra.

I campioni vengono prelevati dalle bottiglie o dalle lattine mediante un ago di perforazione, applicando una pressione nello spazio di testa per spingere la birra oltre il sensore di ossigeno. (Sono disponibili anche dei sistemi per la misura del contenuto totale di O₂, CO₂ e N₂ nello spazio di testa e nel liquido di una singola confezione.)

Punti importanti:

- La pressione di CO₂ o N₂ applicata deve essere superiore alla pressione di tutti i gas disciolti nella birra per evitare la formazione di bolle.
- Analizzate sempre le confezioni dopo il riempimento e prima della pastorizzazione, poiché il processo di riscaldamento accelera la reazione dell'ossigeno disciolto a contatto con la birra.
- Agitare sempre con vigore le confezioni prima di utilizzare l'ago di perforazione per equilibrare la quantità di gas presenti nello spazio di testa e quelli disciolti. Sono disponibili anche dei sistemi che mettono in automatico il campione in equilibrio.



Durata di conservazione

L'ossigeno che resta intrappolato nella confezione contribuisce alla degradazione del gusto della birra. Tale degradazione risulta tanto più accentuata quanto maggiore è la quantità di ossigeno presente nella confezione. È possibile analizzare il contenuto di ossigeno nella confezione per stabilire se proviene dallo spazio di testa o dal processo di riempimento.

In quasi tutte le birre, l'ossigeno viene per lo più consumato nell'arco di una settimana, ma il gusto rimane invariato per un periodo che va da due a tre mesi. Il consumo di ossigeno nella birra confezionata può variare sensibilmente a seconda della temperatura di conservazione, del tipo di birra e del contenuto di lievito nel prodotto.



Ossigeno nella confezione

L'ossigeno entra nella confezione in due punti: durante il riempimento o nello spazio di testa a causa di un processo di "fobbing" incompleto. Nella fase di riempimento, l'ossigeno può provenire dall'aria già contenuta nella birra oppure intrappolata nella bottiglia o nei tubi di riempimento. L'ossigeno nello spazio di testa proviene dall'aria che resta intrappolata tra il livello del liquido e il coperchio dopo l'applicazione della chiusura. Poiché le pressioni parziali dei gas nello spazio di testa e nel liquido non sono in equilibrio subito dopo il confezionamento, tutte le confezioni vanno agitate prima di effettuare la misura dell'O₂ disciolto (o dell' N₂ e CO₂).

È possibile adottare i seguenti accorgimenti per stabilire se la presenza di ossigeno è principalmente dovuta alla macchina riempitrice o al jetter. Tutte le misure devono essere eseguite sulla birra non pastorizzata.

1. Rimuovete sei confezioni da una riempitrice automatica senza necessità di arrestare e riavviare la linea di produzione.
2. Analizzate tre delle confezioni dopo averle agitate per cinque minuti.
3. Analizzate quindi le tre confezioni che non sono state agitate.
4. Confrontate i valori medi della concentrazione di O₂ disciolto rilevati per ciascun gruppo.

Se il valore sale dopo aver agitato le confezioni, la fonte principale è lo spazio di testa. Se il valore scende, il maggiore contributo proviene dal liquido. Da questa osservazione si può dedurre se la principale fonte di concentrazione dell'ossigeno sia il jetter o la riempitrice.

Esposizione all'ossigeno dopo il confezionamento

Dopo il confezionamento, la birra venduta in bottiglie è soggetta a un'ulteriore esposizione all'ossigeno durante il processo di chiusura dei tappi a corona. I tappi a corona forniscono una barriera semipermeabile tra la birra contenuta nella bottiglia e l'aria all'esterno. Il normale contenuto di ossigeno nella bottiglia è notevolmente inferiore al tenore di ossigeno dell'aria all'esterno della confezione. Sia l'ossigeno che l'azoto penetrano nella confezione per diffusione passiva. Ad eccezione dei più recenti sistemi di chiusura con inibitori di ossigeno e tappi a corona sigillanti, vi è ben poco che possa essere fatto per eliminare il problema delle perdite nella fase di chiusura.

L'ossigeno reagisce quindi a contatto con la birra contenuta nella bottiglia, compromettendone il gusto. La perdita o l'ingresso di aria avviene per cercare di equilibrare le pressioni parziali dei gas presenti all'interno e all'esterno della bottiglia. Poiché l'ossigeno contenuto nella confezione reagisce costantemente con la birra, la relativa concentrazione nella bottiglia rimane molto bassa.

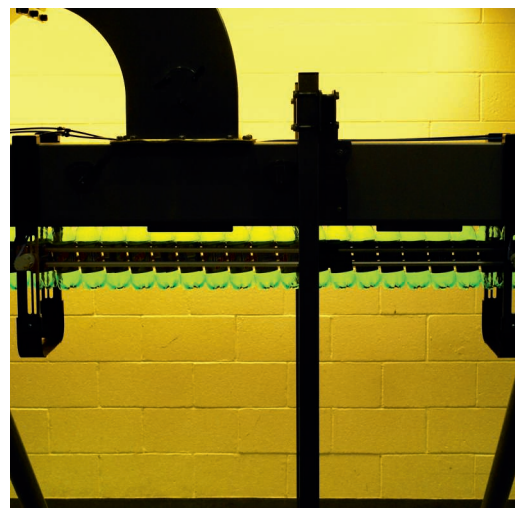
Le tipiche chiusure a corona lasciano penetrare nella confezione da 1 a 2 ppb di ossigeno al giorno. Nell'arco di tre mesi, l'ossigeno penetrato può raggiungere la quantità complessiva di 180 ppb. In molti casi, tale valore è superiore all'esposizione totale della birra all'ossigeno prima dell'imbottigliamento. Alla luce dei grandi passi avanti che sono stati compiuti negli ultimi anni per ridurre il tenore totale di ossigeno nella birra durante la fase di confezionamento, in molti birrifici il contenuto totale di ossigeno nelle confezioni è attualmente inferiore a 40 ppb.

Analisi della fase gassosa

Il sistema sviluppato da Hach vi consente di misurare sia le concentrazioni di ossigeno disciolto nella birra sia l'anidride carbonica utilizzata per la purga dei serbatoi. Questi analizzatori a doppia fase permettono all'utente di alternare l'esecuzione di misure nelle fasi liquide e gassose.

Per misurare le concentrazioni di O₂ espresse in percentuale volume, è necessario verificare che il gas sia a pressione atmosferica utilizzando il metodo seguente:

- Controllare il flusso nello strumento prima dell'analizzatore da cui ha origine il campione.
- Aprire il flusso nell'analizzatore per ridurre al minimo la contropressione nello strumento.
- Utilizzare un flusso di campionamento del gas non superiore a 100 mL/min.



Nel saturatore

Quando si inietta CO₂ nella birra, l'anidride carbonica deve essere praticamente priva di ossigeno dal momento che vengono aggiunte elevate concentrazioni di CO₂ ad alta pressione, il che potrebbe portare rapidamente all'incremento di ossigeno disciolto.

Aggiunta di anidride carbonica ad alta pressione

Quantità aggiunta di CO ₂ CO ₂	Concentrazione di impurità di O ₂ nel CO ₂		
	0,001 %	0,005 %	0,02 %
0,5 V/V	7 ppb	35 ppb	142 ppb
1 V/V	14 ppb	71 ppb	284 ppb
2 V/V	28 ppb	142 ppb	567 ppb
Ossigeno disciolto aggiunto alla birra			

Utili riferimenti per unità e conversioni

Ossigeno

A 20 °C l'aria secca contiene il 20,94 % di O₂ = 209.400 ppm in volume.
L'aria con umidità relativa del 100% contiene il 20,45 % di O₂ = 204.500 ppm in volume.
In soluzione, 1 mg/kg di O₂ viene spesso indicato con 1 ppm (in peso).

Tutte le indicazioni di solubilità riportate di seguito si basano su una pressione presunta pari a 1 atmosfera.

Quando l'acqua è saturata con aria, conterrà:
9,10 ppm di O₂ a 20 °C; 14,64 ppm di O₂ a 0 °C.
Pertanto, se si considera che l'ossigeno viene misurato a 20 °C:
204.500 ppm in volume corrisponde a 9,10 ppm in peso.
Quando l'acqua è saturata con ossigeno puro, conterrà:
43,45 ppm di O₂ a 20 °C; 69,90 ppm di O₂ a 0 °C.

Anidride carbonica

L'aria secca contiene circa lo 0,03 % di CO₂.
1 volume di CO₂ per volume di birra = 1,98 g/kg a 20 °C.
L'anidride carbonica è molto più solubile dell'ossigeno nell'acqua.
Quando l'acqua è saturata con CO₂ alla pressione di 1 atmosfera, conterrà:
1,72 g/kg di CO₂ a 20 °C; 3,37 g/kg di CO₂ a 0 °C.

Azoto

L'aria secca contiene circa il 78 % di N₂.
In soluzione, 1 mg/kg di N₂ viene spesso indicato con 1 ppm.
L'azoto è meno solubile dell'ossigeno nell'acqua.
Quando l'acqua è saturata con aria, conterrà:
15,3 ppm di N₂ a 20 °C; 23,2 ppm di N₂ a 0 °C.
Quando l'acqua è saturata con azoto, conterrà:
19,7 ppm di N₂ a 20 °C; 29,8 ppm di N₂ a 0 °C.

Pressione

1 atmosfera (pressione assoluta) = 1013,25 mbar = 1,013 bar = 760 torr = 0 atmosfere (pressione relativa).
Tutti i valori di pressione per i dati relativi alla solubilità sopra indicati sono espressi in unità assolute.

Confezioni

In una confezione standard di piccole dimensioni, 15 ml di spazio di testa e 440 ml di birra conterranno lo stesso peso di ossigeno. Pertanto, è necessario agitare la confezione per garantire l'equilibrio prima di eseguire l'analisi.