

## Valutazione e predizione dell'astringenza percepita

L'astringenza è una sensazione tattile percepita nel cavo orale come generale diminuzione della lubrificazione ed aumento della secchezza delle mucose. I composti fenolici, con particolare riferimento ai tannini, sono fra le sostanze capaci di indurre questa sensazione. Numerosi effetti negativi sul processo digestivo e sull'assorbimento dei nutrienti sono stati riportati per diete in cui questa classe di composti è presente in quantità elevate. Dunque, si sono evoluti una serie di meccanismi di difesa contro gli effetti antinutrizionali dei tannini, ed è possibile ritenere che la sensazione di astringenza rappresenti un segnale di allarme volto ad impedire l'assunzione di cibi che ne presentano un contenuto eccessivo. In generale, la percezione di stimoli astringenti di elevata intensità è negativamente collegata con l'accettabilità dei prodotti alimentari e può indurre reazioni negative che generano il rifiuto del prodotto da parte del consumatore.

L'intensità di astringenza percepita all'atto del consumo di un prodotto contenente tannini è un fenomeno estremamente complesso. Esso dipende dall'insieme delle sostanze presenti nella matrice alimentare le quali possono esercitare un effetto sinergico o antagonista rispetto alla sostanza astringente. Inoltre, si sono accumulate evidenze sperimentali relative all'effetto di variabili fisiologiche individuali sulla personale sensibilità nei confronti di stimoli fenolici astringenti.

L'accettabilità dei vini rossi dipende in grande misura dall'intensità di astringenza percepita. La "mouth-feel wheel", messa a punto per descrivere le sensazioni percepite nel cavo orale, è composta per più del 50% da attributi che descrivono questa sensazione. Un definito livello di astringenza è atteso

\* *Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Università degli Studi di Firenze*

dai consumatori per alcune categorie di vino dove la percezione di questa sensazione assume connotazioni positive che vengono descritte come *corpo*, *carattere*, *persistenza* del prodotto. Dunque, l'intensità di astringenza percepita rappresenta un importante descrittore della qualità sensoriale dei vini rossi per il quale sarebbe utile poter disporre di strumenti di indagine che ne consentano l'ottimizzazione. Un possibile approccio a questa problematica è rappresentato dalla stima del potenziale astringente dei composti fenolici nel vino attraverso l'adozione di modelli predittivi di tipo "imitativo". Questi modelli sono basati sulla possibilità di predire una prestazione sensoriale sulla scorta di responsi strumentali generati in sistemi *in vitro* che ricostruiscono, anche se in maniera semplificata, i complessi fenomeni fisiologici coinvolti nella generazione della sensazione oggetto di studio.

Il metodo di studio proposto si articola nei seguenti punti:

- lo studio del fenomeno fisiologico;
- la costruzione del sistema *in vitro* e la scelta del responso strumentale;
- l'adozione di protocolli sperimentali adeguati per l'acquisizione del responso sensoriale;
- lo studio delle relazioni fra dati strumentali e sensoriali: le variabili relative ai soggetti e quelle relative alle caratteristiche del mezzo;
- le possibilità di applicazione alla pratica enologica.

Il fenomeno fisiologico di sviluppo e percezione di questa sensazione nel cavo orale è stato solo parzialmente chiarito. Le attuali conoscenze concordano nell'attribuire all'interazione dei tannini con le proteine salivari un ruolo centrale nell'elicitazione dell'astringenza. Il modello di sviluppo della sensazione si basa sulla precipitazione delle proteine della saliva a funzione lubrificante a seguito della loro interazione con i fenoli, ed il conseguente aumento di attrito fra le superfici del cavo orale. Su questi presupposti, alle proteine salivari può essere attribuito il ruolo di "sistema di allarme" nei confronti della presenza di tannini nella dieta. D'altro canto, una serie di evidenze sperimentali indicano che le proteine salivari potrebbero rappresentare un complesso "sistema di difesa" capace di legare e dunque inattivare i tannini impedendone l'interazione con i nutrienti o altri componenti chiave del sistema digestivo. Ad ogni modo, il fenomeno fisiologico prevede la formazione di aggregati insolubili fenolo/proteina ed è stato evidenziato che saliva ed soluzioni di acido tannico in concentrazione in grado di elicitare astringenza provocano l'aumento di torbidità nella miscela di reazione. La tendenza dei fenoli ad interagire con le proteine salivari viene espressa in termini di Haze Forming Capacity (HFC).

Sulla scorta di queste conoscenze è stato messo a punto un sistema *in vitro*

che simula i fenomeni che avvengono nel cavo orale quando vengono ingerite soluzioni idroalcoliche contenenti tannini. La mucina da stomaco di maiale è stata selezionata come proteina salivare modello considerando che rappresenta la classe di glico-proteine maggiormente coinvolte nell'assicurazione della lubrificazione delle mucose. La reazione della saliva sintetica con le soluzioni fenoliche è stata fatta avvenire in condizioni rappresentative di quello che accade *in vitro* in termini di temperatura, pH rapporto campione/saliva. Lo sviluppo di torbidità nella miscela di reazione in seguito all'interazione fra i tannini e la mucina stata misurata per via nefelometrica ed utilizzata per calcolare l'Astringency Mucin Index (AMI). Le evidenze sperimentali hanno dimostrato un aumento dell'AMI in funzione della quantità di tannini in un intervallo di concentrazione in grado di elicitare un'intensità di astringenza variabile da molto debole ad estremamente forte.

L'astringenza è una sensazione molto persistente ed è caratterizzata dal così detto "carry-over effect". In altri termini, quando si valutano stimoli astringenti in successione, l'intensità percepita tende ad aumentare indipendentemente dalle caratteristiche del campione. Dunque, l'acquisizione di questi dati sensoriali deve essere condotta utilizzando protocolli che prevedano apposite procedure di lavaggio e recupero delle condizioni del cavo orale allo scopo di assicurare che gli stimoli vengano valutati in maniera indipendente gli uni dagli altri. Inoltre è importante assicurare che la valutazione venga effettuata con volumi adeguati di campione che simulino le reali condizioni di consumo delle bevande. Altri fattori che influenzano la qualità dei dati sensoriali raccolti riguardano l'addestramento dei soggetti a riconoscere e quantificare su apposite scale di valutazione (scala a 9 punti oppure Labelled Magnitud Scale) oltre che l'astringenza, anche l'acido e l'amaro. Infine, si raccomanda la conduzione dei test in cabine individuali, in condizioni che mascherino stimoli odorosi e visivi (uso di clips al naso e luce rossa) oltre che naturalmente l'adozione di opportuni disegni per l'ordine di presentazione dei campioni e l'effettuazione di repliche.

Quando si studiano relazioni fra dati strumentali e sensoriali allo scopo di costruire modelli di predizione è indispensabile tenere sotto controllo l'eventuale effetto delle caratteristiche fisiologiche soggettive sulla personale sensibilità nei confronti dello stimolo oggetto di studio poiché possono influenzare la performance del panel e quindi la capacità predittiva del modello. Le caratteristiche della saliva dei soggetti come flusso, HFC, concentrazione proteica e fenolica, ne influenzano la sensibilità nei confronti di stimoli astringenti di natura fenolica. Modelli di predizione lineari sono stati ottenuti mettendo in relazione i valori di AMI relativi soluzioni fenoliche idroalcoliche a con-

centrazione crescente con l'intensità della sensazione valutata da un panel di 20 soggetti selezionati sulla base delle caratteristiche salivari. I modelli sono rimasti validi anche a seguito di variazioni delle caratteristiche del campione note per influenzare l'intensità percepita dello stimolo. In particolare, mantenendo il vino come sistema di riferimento, sono state valutate soluzioni idroalcoliche a differente pH (2.5-4), tenore alcolico (10-15%), concentrazione di mannani e gomma arabica. Dunque AMI si è rivelato un indice affidabile per la predizione dell'astringenza indotta da stimoli complessi.

La potenzialità applicativa del modello proposto è stata sperimentata con successo alla predizione dell'effetto dell'impiego di tannini enologici sul potenziale astringente dei prodotti ed alla stima dell'astringenza percepita al consumo di campioni di vino commerciale. In entrambi i casi studiati è stata confermata la relazione lineare fra l'AMI e le valutazioni di intensità percepita da un panel di giudici opportunamente addestrato e selezionato.