

VALUTAZIONE DELL'EFFETTO DELLA TOSTATURA SUL COMPORTAMENTO MECCANICO DI NOCCIOLE "TONDA GENTILE" DELLE LANGHE"

Rolle L., Zeppa G., Stévigny C., Ghirardello D., Gerbi V.

Dipartimento di Valorizzazione e Protezione Risorse Agroforestali - Settore Microbiologia e Industrie agrarie, Università degli Studi di Torino, Via L. da Vinci 44, 10095, Grugliasco, Torino, Italia.
luca.rolle@unito.it

INTRODUZIONE

In Piemonte la cultivar di nocciolo per eccellenza è la "Tonda Gentile delle Langhe" (TGL) e la sua produzione, concentrata nelle province di Cuneo, Asti ed Alessandria, ammontava nel 2005 a poco meno di 54.000 q (dati ISTAT).

Dal 1993 l'Indicazione Geografica Protetta (IGP) "Nocciola del Piemonte" (D.M. 2 dicembre 1993 - GU n. 302 del 27 dicembre 1993), riferita alla cultivar "Tonda Gentile delle Langhe", coltivata nel territorio della Regione Piemonte garantisce, ad utilizzatori e consumatori, l'autenticità e le qualità proprie di questo prodotto, caratterizzato da un seme dalle ottime caratteristiche carpologiche ed organolettiche (Percivale *et al.*, 2002; Zeppa *et al.*, 2000). In particolare è apprezzata dall'industria la buona resa alla sgusciatura (~ 46%), l'omogeneità del calibro del seme, compreso fra 12 e 14 mm, la sua forma sferoidale e, soprattutto, la facilità del distacco del perisperma dopo tostatura (Valentini *et al.*, 2003a).

Dopo tostatura, le nocciole di questa cultivar vengono spesso utilizzate intere per la preparazione di prodotti dolciari in quanto il seme tostato è caratterizzato da una buona resistenza alla rottura, dovuta alla sua forma e alla presenza di una ridotta cavità interna, e presenta inoltre uno sviluppo aromatico di notevole intensità e di elevato pregio (Valentini *et al.*, 2003b; Zeppa *et al.*, 2002).

La tostatura apporta numerose modificazioni alle caratteristiche chimico-fisiche della nocciola. L'effetto di tale operazione si traduce infatti in cambiamenti a carico del *flavour*, del colore ed in particolare delle proprietà strutturali e sensoriali quali la friabilità-crocantezza (*crispness*) e la sgranocchiabilità (*crunchiness*) (Aydin, 2002; Demir e Cronin, 2004; Özdemir e Devres, 2000).

Visto il principale utilizzo del seme intero tostato da parte dell'industria dolciaria, in questo lavoro si è voluto valutare, utilizzando una Response Surface Methodology (RSM), l'effetto di diverse condizioni di tostatura (tempi, temperature) sulla durezza (*hardness*) di nocciole TGL.

MATERIALI E METODI

I campioni di nocciole sono stati raccolti nell'annata 2005 in un campo sperimentale localizzato a Cravanzana (CN) a 550 m s.l.m. ed essiccati in guscio fino all'8% di umidità determinata in accordo con il metodo AOAC 925.40 (2000). I campioni sono stati esaminati dopo 4 mesi di conservazione in locali controllati alla temperatura di circa 15 °C ed umidità relativa inferiore al 60%.

Le misure strumentali relative alla durezza delle nocciole tostate sono state effettuate utilizzando un Universal Testing Machine TAXt2i® Texture Analyzer (Stable Micro System, Godalming, Surrey, UK) equipaggiato con piattaforma HDP/90 forata, sonda a faccia piatta (P/35) e cella di carico di 50 Kg. La durezza (F_1) è rappresentata dalla forza di rottura espressa in Newton relativa al primo punto di frattura (Figura 1); tale parametro è il più correlato con le proprietà sensoriali di *crispness* e *crunchiness* (Saklar *et al.*, 1999). Le nocciole sono state sottoposte ad una compressione a velocità costante (1 mm s^{-1}) lungo tre

diversi assi di compressione perpendicolari tra loro (Figura 2) (Valentini *et al.*, 2006). Tutte le acquisizioni sono avvenute a 400 Hz impiegando il software dedicato Texture Expert Exceed versione 2.54 operante in ambiente Windows.

Un Central Composite Designs (CCD) Two Factorial 2^2 è stato sviluppato per l'applicazione delle diverse condizioni di tostatura (Tabella 1) (Thompson, 1982). Come variabili indipendenti sono state scelte il tempo di tostatura (X_1 , min) e la temperatura di tostatura (X_2 , °C). Le variabili sono state codificate in modo che il loro valore variasse tra +1.4141 e -1.4141, prendendo come punto centrale il valore di zero (5 repliche). Le variabili sono state codificate in accordo con la seguente equazione:

$$x_i = (X_i - \text{media } X_i) / \Delta X_i$$

pertanto $x_1 = (X_1 - 40) / 14.1433$ e $x_2 = (X_2 - 150) / 21.2149$.

La risposta meccanica fornite dalle nocciole nel corso di tre prove è stata esaminata mediante un modello polinomiale di secondo livello:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{11} X_1^2 + b_{22} X_2^2 + b_{12} X_1 X_2$$

dove Y è la durezza della nocciola (F_1). L'equazione è stata calcolata con il software STATISTICA version 7.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA).

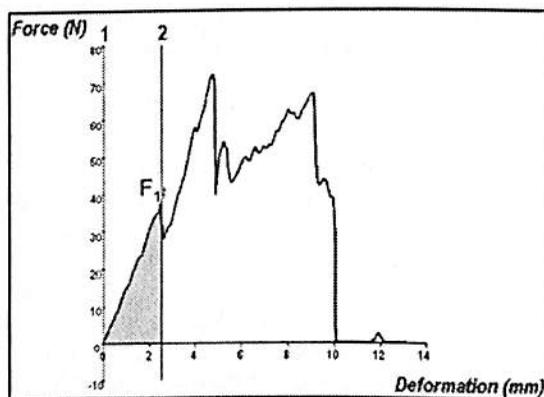


Figura 1: Caratteristica curva Forza-Deformazione relativa al comportamento meccanico di nocciole tostate sottoposte a compressione.

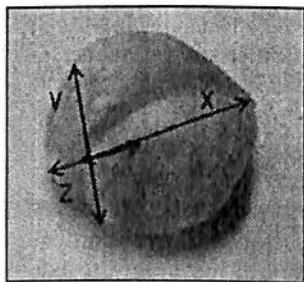


Figura 2: Assi di compressione: X parallelo alla linea di sutura secondo l'altezza della nocciola, Y parallelo alla linea di sutura e perpendicolare all'asse precedente, Z perpendicolare alla linea di sutura.

Tabella 1: Matrice sperimentale del Central Composite Design.

Test	Tempo tostatura (Valore codificato, x_1)	Temperatura tostatura (Valore codificato, x_2)	Tempo tostatura (Valore reale X_1 , min.)	Temperatura tostatura (Valore reale, X_2 °C)
1	-1	-1	25	130
2	1	-1	55	130
3	-1	1	25	170
4	1	1	55	170
5	-1.4141	0	20	150
6	1.4141	0	60	150
7	0	-1.4141	40	120
8	0	1.4141	40	180
9-13	0	0	40	150

RISULTATI

In Figura 3 sono riportati i risultati relativi alla durezza delle nocchie di Tonda Gentile delle Langhe rilevati lungo i diversi assi di compressione ed ottenuti in accordo con le diverse condizioni di tostatura previsti dal piano sperimentale.

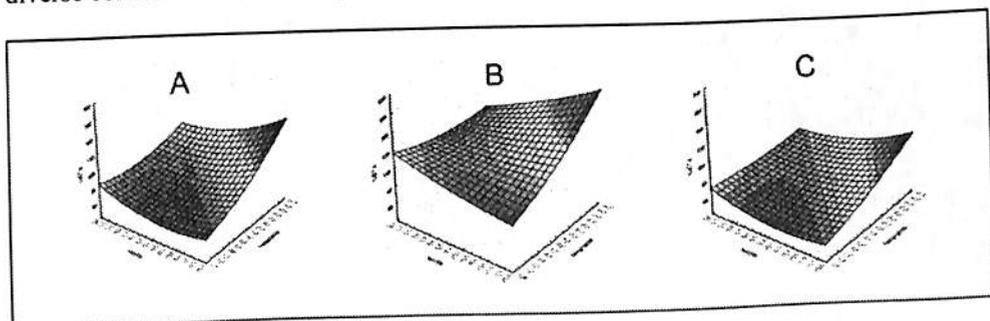


Figura 3: Superficie di risposta relativa alla durezza (*hardness*) della nocchiola rilevata lungo i diversi assi di compressione in funzione delle diverse condizioni di tostatura previsti dal piano sperimentale. A = asse X parallelo alla linea di sutura secondo l'altezza della nocchiola, B = asse Y perpendicolare all'asse precedente, C = asse Z perpendicolare alla linea di sutura; (versione a colori a pag. XIV).

I risultati mostrano come la durezza delle nocchie sia influenzata dall'interazione tempo-temperatura della tostatura e vari da valori minimi ottenuti con tempi di 40 minuti e temperature superiori a 150°C a valori massimi riscontrati con l'utilizzo di basse temperature (120°C) e bassi tempi di tostatura (20 minuti), confermando peraltro quanto riportato in altri lavori su altre cultivar (Saklar *et al.*, 1999). Tuttavia l'entità di tale parametro risulta molto diversificato a seconda dell'asse di compressione considerato.

I modelli matematici calcolati per la valutazione della durezza della nocciola nei diversi assi sono risultati rispettivamente:

Asse X

$$F_{1(x)} = 62.2265 - 6.1922X_1 - 7.4077X_2 + 5.0433X_1^2 + 6.8592 X_1X_2 + 1.6233 X_2^2$$

Asse Y

$$F_{1(y)} = 109.5519 - 7.7682X_1 - 10.4771X_2 + 1.8040X_1^2 + 11.6927 X_1X_2 + 3.4918 X_2^2$$

Asse Z

$$F_{1(z)} = 73.0162 - 7.2193X_1 - 13.3584X_2 + 6.2488X_1^2 + 8.6254 X_1X_2 + 4.8731 X_2^2$$

La forze massime di rottura (F_1) si rilevano lungo l'asse Y in cui probabilmente la linea di sutura dei cotiledoni offre molta resistenza mentre, a parità di condizione di tostatura, i valori più bassi si riscontrano lungo l'asse X a causa della fragilità della parte apicale della nocciola.

La TGL, infine, mostra caratteristiche meccaniche peculiari rispetto ad altre varietà internazionali studiate (Saklar *et al.*, 1999) manifestando in generale una maggiore resistenza allo spaccamento qualità richiesta dall'industria per l'utilizzo della nocciola intera.

CONCLUSIONI

La Response Surface Methodology si è confermata un'efficace strumento per la creazione di modelli matematici che consentono lo studio delle proprietà degli alimenti. In particolare, le superfici di risposta, costruite in questo lavoro relative alla resistenza alla rottura delle nocciole TGL, hanno evidenziato come, a parità di condizioni di tostatura, il comportamento lungo i diversi assi di compressione sia diverso. Tale aspetto potrà quindi essere tenuto in conto nello sviluppo di prodotti dolciari che prevedano l'utilizzo della nocciola intera.

BIBLIOGRAFIA

- Aydin C. (2002) *Biosystems Engineering*, 82, 3, 297-303.
 AOAC (2000) *Official Methods of Analysis*, 17th ed., Ass. Off. Anal. Chem., Washington, DC.
 Demir A.D., Cronin K. (2004) *Int. J. Food Sci. Tech.*, 39, 371-383.
 Özdemir M., Devres O. (2000) *J. Food Eng.*, 44, 31-38.
 Percivale F., Vesce E., Cuzzolin B. (2002) *Quaderni della Regione Piemonte*, 34, 24-26.
 Saklar S., Urgan S., Katnas S. (1999) *J. Food Sci.*, 64, 6, 1015-1019.
 Thompson D. (1982) *J. Food Process. Preserv.*, 6, 155-188.
 Valentini N., Zeppa G., Rolle L. (2003a) *Frutticoltura*, 65, 10, 54-57.
 Valentini N., Zeppa G., Rolle L., Me G. (2003b) In: *Atti n°24 - 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo - Le frontiere della corilicoltura italiana*, Italia, Giffoni Valle Piana (SA), 5 Ottobre 2002, 279-287.
 Valentini N., Rolle L., Stévigny C., Zeppa G. (2006) *J. Sci. Food Agric.*, 86, 8, 1257-1262.
 Zeppa G., Rolle L., Gerbi V., Valentini N., Me G. (2000) *Ind. Aliment.*, 39, 1249-1257.
 Zeppa G., Rolle L., Valentini N. (2002) *Quaderni della Regione Piemonte*, 34, 27-30.