

Applicazione della colorimetria, della "Texture Analysis" e dell'analisi sensoriale nella caratterizzazione delle nocciole italiane

NADIA VALENTINI (1) - GIUSEPPE ZEPPA (2) - LUCA ROLLE (2)

(1) Dipartimento di Colture Arboree - Università di Torino

(2) Di.Va.P.R.A. Sez. Industrie Agrarie - Università di Torino

La valutazione della qualità dei prodotti ortofrutticoli sta assumendo una crescente importanza nel settore agroalimentare dal momento che l'industria di trasformazione richiede partite di prodotto con definite caratteristiche tecnologiche e compositive al fine di realizzare manufatti di pregio. Anche nel settore corilicolo si sta assistendo da alcuni anni ad un miglioramento della qualità dei prodotti e quindi alla ricerca da parte industriale di nocciole di elevata qualità ed alla stipula di contratti che prevedono un pagamento a "qualità" del prodotto similmente a quanto accade in altri settori quale quello lattiero caseario.

Poiché ciascuna varietà di nocciolo possiede frutti dai caratteri peculiari che la rendono idonea ad uno specifico utilizzo (da tavola o da industria), è utile la messa a punto di parametri di qualità al fine di valorizzarne la produzione e, in alcuni casi, anche di tutelarne il mercato. Ciò è particolarmente opportuno per le nocciole italiane vista l'indiscussa qualità tecnologica che le caratterizza ed in considerazione del fatto che l'attribuzione della sola Denominazione di Origine non sempre è sufficiente a garantirne la provenienza.

Un importante aiuto in questa direzione può venire dall'applicazione di recenti tecniche di indagine tra cui quelle strutturali, colorimetriche e sensoriali che possono vantaggiosamente affiancarsi alle tecniche classiche già ampiamente utilizzate nella caratterizzazione morfologica, tecnologica e

compositiva della diverse varietà (Fregoni e Zioni, 1962; Botta *et al.*, 1994; Ebrahim *et al.*, 1994).

Si tratta di indagini rapide, di facile esecuzione ed interpretazione, ampiamente utilizzate nello studio dei prodotti agroalimentari ed in particolare di quelli ortofrutticoli in quanto in grado di definire la qualità intrinseca dei prodotti.

In questo lavoro, volto ad individuare nuovi parametri utilizzabili per la valorizzazione e la tutela dei prodotti corilicoli, sono quindi riportati i primi risultati dell'applicazione di queste tecniche alle principali cultivar di nocciolo italiane (Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana e Tonda di Giffoni) ed alla nuova varietà Daria per la quale è in corso di rilascio il brevetto.

Materiali e metodi

I campioni

Le nocciole utilizzate per la prova provenivano dalla collezione varietale del Dipartimento di Colture Arboree sita presso l'Azienda Nasio di Cravanzana (CN). I campioni sono stati esaminati dopo quattro mesi di conservazione in locali alla temperatura di circa 15 °C ed umidità relativa inferiore al 60%.

Analisi morfologiche e tecnologiche

Le analisi sono state eseguite, per ogni varietà, su cinque lotti di 20 frutti ciascuna. I principali caratteri rilevati (Thompson *et al.*, 1978) sono stati: in-

dice di rotondità, peso e calibro della nucula e del seme, resa dello sguscio, spessore del guscio, omogeneità del calibro del seme, distacco del perisperma dal seme dopo tostatura eseguita a 160 °C per 20'.

Analisi colorimetriche

Le misure sono state effettuate con un colorimetro tristimolo a riflettanza (CR-300, Minolta, Japan) utilizzando le condizioni di Illuminante Standard CIE D₆₅. Le misurazioni sono espresse mediante i parametri cromatici: L*, misura della luminosità nell'intervallo tra nero (0) e bianco (100); a*, misura della gamma di colore da verde (-) a rosso (+) e b*, misura della gamma di colore da blu (-) a giallo (+), valutati all'interno dello spazio colorimetrico CIELAB. Sono stati rilevati il colore del guscio, quello del seme fresco e quello del seme tostato privato del perisperma. Per ciascuna tipologia di prodotto sono stati misurati 90 frutti.

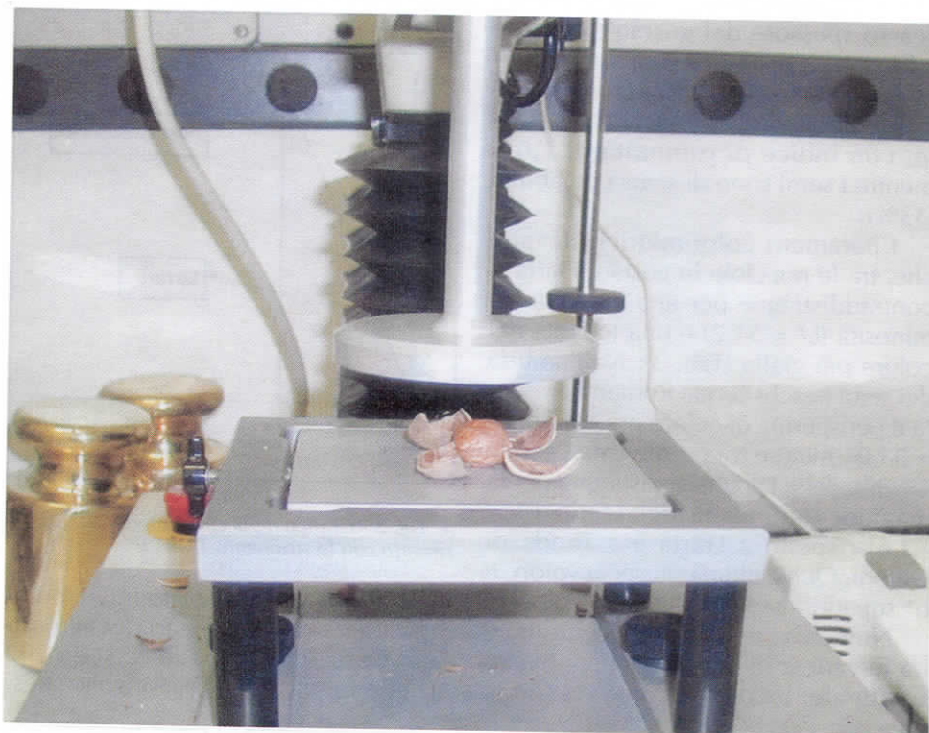
Analisi strutturali

Le analisi strutturali del guscio sono state realizzate mediante lo strumento TA.XT2i® Texture Analyser (Stable Micro Systems, UK) (Fig. 1). Per l'esecuzione delle misure, effettuate in compressione, è stato utilizzato un piatto in alluminio di 75 mm di diametro e come base di supporto una piastraforma HDP/90 con inserto forato. È stata acquisita in automatico la curva forza-distanza (Fig. 2) utilizzando una velocità di test pari a 1 mm/s.

Sono state valutate la forza massima (N) ed il lavoro (N x mm) necessari a rompere il guscio (Bourne, 2002) secondo le 3 dimensioni della nocula (altezza, larghezza e spessore). Le misure sono state eseguite su 30 frutti (10 per ogni dimensione) per ogni varietà.

Analisi sensoriali

La caratterizzazione sensoriale è stata eseguita secondo la tecnica della "Quantitative Descriptive Analysis" (QDA) (Stone *et al.*, 1974; Meilgaard *et al.*, 1999; Pagliarini, 2002) nel corso di due sedute di assaggio. Il gruppo di assaggio era formato da 20 assaggiatori (16 maschi e 4 femmine di età compresa fra i 30 ed i 52 anni) selezionati con le procedure previste dalle norme ISO 3972, ISO 5496, ISO 8586-1 ed ISO 8586-2. La selezione finale degli assaggiatori è stata eseguita con l'assaggio in triplo di 3 campioni di nocchie e la successiva verifica della riproducibilità mediante l'applicazione dell'ANOVA a tre fattori (Pagliarini, 2002). Tutte le sedute di assaggio si sono svolte verso le ore 17,00 ed in ogni seduta i campioni sono stati presentati in ordine casuale. Le valutazioni sono state eseguite a 22±1 °C sotto luce bianca in cabine separate. Gli assaggiatori avevano a



▲ Fig. 1 - Texture Analyser TA.XT2P®.

disposizione acqua e crackers non salati per la pulizia della bocca. Per ciascun campione sono stati utilizzati circa 400 semi; nella prima seduta di assaggio sono stati esaminati i semi freschi, mentre nella seconda sono

stati esaminati i semi tostati a 160 °C per 20' e privati del perisperma.

L'analisi sensoriale è stata effettuata utilizzando i descrittori riportati in tabella 1 e provenienti da precedenti lavori (Zeppa *et al.*, 2000), mediante una scala lineare continua non strutturata con valori compresi fra 0 e 9.

Analisi statistiche

Le analisi statistiche sono state eseguite con il software Statistica ver. 6.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK).

Risultati e discussione

Per quanto concerne gli aspetti morfologici (Tab. 2) si evidenzia la maggior dimensione della nocula e del seme della Tonda di Giffoni. Daria si distingue per l'elevata resa dello sgusciato (52,2%), dovuta anche alla

TAB. 1 - DESCRITTORI UTILIZZATI PER L'ANALISI SENSORIALE DELLE NOCCIOLE.

Descrittori	Semi freschi	Semi tostati
Odore	Intensità dell'odore Odore di legno Odore vegetale	Intensità dell'odore Odore di legno Odore di pane Odore di caramello
Sapore	Dolce Amaro Astringente	Dolce Amaro Astringente
Consistenza	Durezza Granulosità	Durezza Granulosità
Flavour	Intensità aroma Aroma di legno Aroma vegetale Aroma suberoso	Intensità aroma Aroma di legno Aroma di caramello Aroma oleoso

TAB. 2 - CARATTERI MORFOLOGICI RILEVATI SULLE VARIETÀ DI NOCCIOLE IN STUDIO.

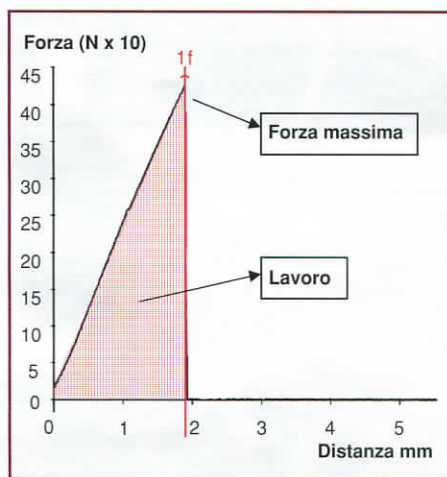
	Signif.	Daria		Tonda Romana		Tonda di Giffoni		Tonda Gentile delle Langhe	
		media	δ	media	δ	media	δ	media	δ
Peso nocciola (g)	**	1,97 a	0,16	2,39 c	0,24	2,86 d	0,22	2,25 b	0,15
Peso seme (g)	**	1,03 a	0,09	1,12 b	0,17	1,34 c	0,11	1,07 a	0,10
Resa sgusciato (%)	**	52,2 b	2,80	46,5 a	4,40	47,1 a	3,58	47,7 a	2,39
Calibro seme (mm)	**	13,3 a	0,56	14,0 b	1,34	15,9 c	0,85	13,9 b	1,05
Omogeneità calibro (%)	*	84,4 ab	2,50	78,1 a	3,60	87,2 b	3,20	82,7 ab	3,02
Indice di rotondità	**	0,99 a	0,37	1,01 b	0,62	0,97 a	0,47	0,97 a	0,54
Spessore guscio (mm)	*	0,96 a	0,08	1,20 bc	0,17	1,25 c	0,13	1,18 b	0,13
Pelabilità (%)	**	79,2 b	2,70	32,7 a	5,15	82,7 b	3,70	89,8 c	3,10

ns = non significativo; * = significativo per p < 0,05; ** = significativo per p < 0,01;
a-c valori medi con lettere diverse nell'ambito della stessa riga risultano statisticamente differenti per p < 0,05.

scarso spessore del guscio (inferiore ad 1 mm), e per avere il calibro del seme più ridotto. Tonda Romana presenta nocchie di forma pressoché sferoidale, con indice di rotondità di 1,01, mentre i semi sono di scarsa pelabilità (33%).

I parametri colorimetrici rilevano che, tra le nocchie in guscio, Daria si contraddistingue per una maggior luminosità ($L^* = 51,2$) e una tonalità del colore più gialla (Tab. 3). Nell'ambito dei semi freschi Tonda Romana presenta il perisperma di colore più chiaro ($L^* = 53,0$), mentre tra i semi tostati Tonda Gentile delle Langhe si distingue per la maggior luminosità del seme ($L^* = 72,6$) rispetto a Daria e a Tonda di Giffoni. Quest'ultima presenta valori di b^* superiori a tutte le altre.

Numerose le differenze riscontrate fra le varietà in esame anche a livello strutturale. I valori di forza massima,

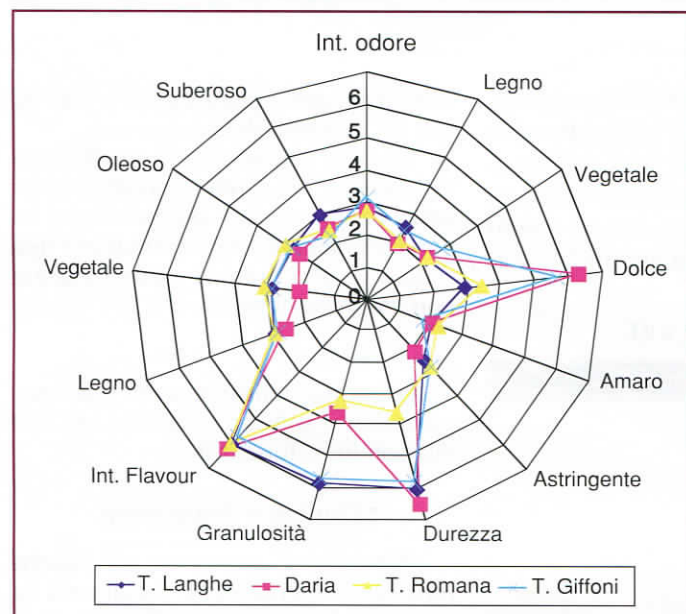


▲ Fig. 2 - Grafico della curva forza-distanza rilevato con lo strumento TA.XT2i®.

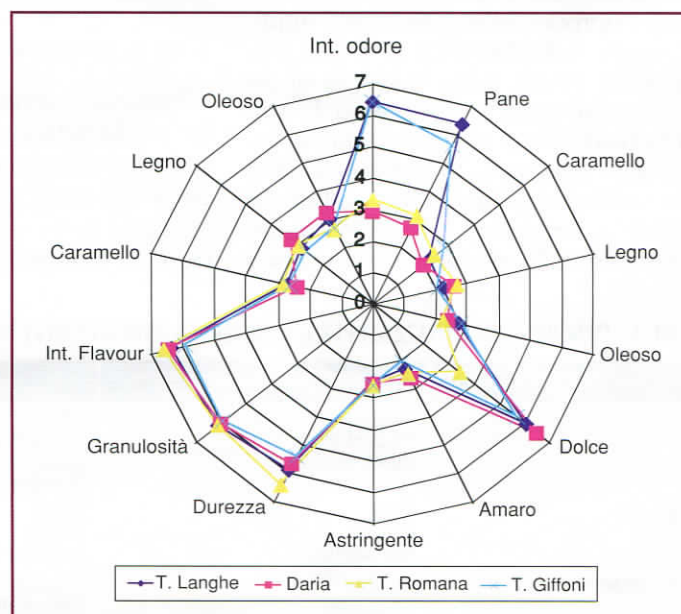
riportati in tabella 4, sono infatti compresi tra i 300 N necessari per la rottura di Daria lungo la larghezza e i 502 N della Tonda di Giffoni lungo lo spes-

sore. Ciascuna varietà presenta i valori maggiori di forza massima per una delle dimensioni considerate (altezza per Daria e Tonda Romana, spessore per Tonda di Giffoni e Tonda Gentile delle Langhe). Per quanto riguarda il lavoro necessario alla rottura del guscio, i valori più elevati (437 N x mm) si hanno per Tonda Romana quando si comprime secondo la larghezza ed i valori più bassi si hanno per la stessa varietà quando si rompe secondo l'altezza (196 N x mm) presentando quindi comportamenti assai diversificati alla rottura.

I valori rilevati, tipici per ogni varietà, in quanto funzione dello spessore del guscio, della forma del frutto (più o meno rotondo), dello spazio occupato dal seme all'interno della nocchia e della morfologia del guscio stesso, possono essere utilizzati, unitamente all'individuazione di nuovi indici strutturali,



▲ Fig. 3 - Profili sensoriali dei semi freschi



▲ Fig. 4 - Profili sensoriali dei semi tostati.

TAB. 3 - CARATTERISTICHE COLORIMETRICHE DELLE NOCCIE IN GUSCIO, DEI SEMI FRESCHI E TOSTATI.

Struttura	Parametri CIELab	Signif.	Daria		Tonda Romana		Tonda di Giffoni		Tonda Gentile delle Langhe	
			media	δ	media	δ	media	δ	media	δ
Guscio	L^*	**	51,16 c	2,24	45,82 a	1,48	45,44 a	1,91	48,68 b	2,21
	a^*	ns	19,17	1,35	19,74	1,52	19,23	0,82	18,67	1,29
	b^*	**	31,04 b	1,85	25,78 a	2,38	26,47 a	2,08	27,21 a	2,12
Seme fresco	L^*	**	48,75 a	3,04	53,01 b	2,84	46,68 a	2,27	47,39 a	3,26
	a^*	**	16,33 b	1,05	16,70 b	2,15	15,88 ab	0,92	15,41 a	1,16
	b^*	**	23,63 b	1,50	24,56 b	1,27	20,73 a	1,56	21,61 a	1,65
Seme tostato	L^*	**	69,59 a	2,76	71,62 ab	3,11	69,98 a	1,95	72,76 b	2,96
	a^*	**	9,25 b	1,44	7,17 a	1,52	8,95 b	1,06	7,40 a	1,76
	b^*	**	34,56 a	1,16	33,95 a	1,54	36,43 b	1,18	34,40 a	1,85

ns = non significativo; * = significativo per $p < 0,05$; ** = significativo per $p < 0,01$; a-c valori medi con lettere diverse nell'ambito della stessa riga risultano statisticamente differenti per $p < 0,05$.

TAB. 4 - PARAMETRI STRUTTURALI DEL GUSCIO.

Direzione rottura	Parametri meccanici	Sign.	Daria		Tonda Romana		Tonda di Giffoni		Tonda Gentile delle Langhe	
			media	δ	media	δ	media	δ	media	δ
Spessore	Forza massima (N)	**	347,7 a	66,1	391,4 ab	69,9	502,5 c	52,1	428,8 b	44,5
	Lavoro (N x mm)	ns	295,3	111,2	338,8	124,6	405,7	148,8	400,8	100,6
Altezza	Forza massima (N)	ns	357,2	85,1	482,8	125,0	406,5	100,3	407,7	125,9
	Lavoro (N x mm)	*	287,6 b	125,0	195,9 a	71,9	378,6 b	121,6	374,1 b	211,8
Lunghezza	Forza massima (N)	**	299,7 a	51,5	445,9 c	101,3	366,4 ab	53,5	398,6 bc	91,1
	Lavoro (N x mm)	**	239,8 a	90,3	436,9 b	164,4	312,4 ab	86,9	373,2 b	161,5

ns = non significativo; * = significativo per $p < 0,05$; ** = significativo per $p < 0,01$;
a-c valori medi con lettere diverse nell'ambito della stessa riga risultano statisticamente differenti per $p < 0,05$.

per la discriminazione delle diverse varietà di nocciole.

Anche l'analisi sensoriale ha consentito di differenziare i prodotti permettendo di tracciare un profilo per ogni varietà (Fig. 3). Nell'ambito dei semi freschi Daria e Tonda di Giffoni si distinguono per la maggior dolcezza, Tonda Romana per la scarsa durezza e granulosità, Daria per la bassa granulosità e la scarsa presenza di sentore vegetale nel flavour. Tonda Gentile delle Langhe è mediamente dolce, poco astringente, piuttosto consistente e granulosa, con un'elevata intensità del flavour nel quale si riconoscono sentori di legno, di vegetale, di oleoso e di sabbioso. L'intensità dell'odore infine non risulta molto elevata.

Nei profili sensoriali dei semi tostanti (Fig. 4) Tonda Gentile delle Langhe si distingue nettamente per l'elevata intensità dell'odore con sentori di pane, caratteristica che ha in comune con la Tonda di Giffoni; Tonda Romana risulta la meno dolce, forse a causa dei residui del perisperma tostato dovuti alla scarsa pelabilità nonché la più consistente. Daria è la più dolce, con "flavour" leggermente più legnoso ed oleoso rispetto alle altre varietà.

Conclusioni

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di caratterizzare mediante parametri diversi da quelli morfologici e compositivi le principali varietà di nocciole italiane al fine di evidenziare delle caratteristiche che ne consentano la differenziazione, la valorizzazione e quindi la tutela da nocciole di diversa origine e/o di qualità inferiore.

La disponibilità di nuove tecniche di indagine quali l'analisi meccanica, la colorimetria e l'analisi sensoriale, consente di individuare nuovi parametri analitici oggettivi facilmente determinabili e riproducibili. Lo studio più approfondito di tali caratteri e, in parti-

colare, la messa a punto di nuovi indici strutturali potrebbe consentire anche una approfondita caratterizzazione delle singole varietà.

Molto interessanti a questo riguardo sono altresì le indagini sensoriali che se opportunamente condotte possono consentire una ottima caratterizzazione dei prodotti con costi, ma soprattutto tempi molto contenuti.

RIASSUNTO

È stato eseguito sulle principali varietà di nocciolo italiane (Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda di Giffoni) e sulla nuova varietà Daria un lavoro di caratterizzazione volto ad individuare nuovi parametri utilizzabili per la valorizzazione e la tutela dei prodotti corilicoli. A questo fine sono state utilizzate recenti tecniche di indagine tra cui la "texture analysis", la colorimetria e l'analisi sensoriale che possono vantaggiosamente affiancarsi alle tecniche di indagine classiche già ampiamente utilizzate nella caratterizzazione morfologica, tecnologica e compositiva delle diverse varietà di nocciolo. Le caratteristiche colorimetriche sono state valutate su guscio, seme crudo e seme tostato, mentre le analisi strutturali hanno valutato in questa prima fase, esclusivamente la resistenza alla rottura del guscio. Le differenze riscontrate fra le varietà in esame sono numerose e significative e fanno ritenere possibile una discriminazione delle varietà stesse mediante detti parametri. Anche l'analisi sensoriale applicata sia sui semi crudi che su quelli tostanti ha permesso di differenziare i prodotti e si è rivelata particolarmente interessante in quanto di facile applicazione, di rapida esecuzione ed in grado di definire caratteristiche dei prodotti difficilmente determinabili analiticamente.

SUMMARY

USE OF COLORIMETRIC, TEXTURE AND SENSORY ANALYSIS IN CHARACTERIZATION OF ITALIAN HAZELNUT

With the aim to identify new parameters for the exploitation and protection of hazelnut products, a study was carried out on the main Italian varieties of hazelnut (Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda di Giffoni) and on the new variety Daria. For their characterization recent investigation techniques such as texture analysis, colorimetric and sensory analyses were used. They are comparable to current techniques of investigation already widely used in the morphologic, technological and composition characterization of the hazelnut variety. Colorimetric characteristics were measured on the shell, raw kernel and toasted kernel, while the texture analyses were used only to measure shel-

l's resistance to breakage. The differences found between the varieties are numerous and significant, thus these parameters can be used successfully to discriminate hazelnut varieties. Also sensory analysis, performed on raw and roasted kernels, allows for differentiation of the products and proved easy to apply, quick to carry out and useful for defining some characteristics of the products that are difficult to determine analytically.

BIBLIOGRAFIA

- Botta R., Gianotti C., Richardson D., Suwanagul A., Sanz C.L., 1994. Hazelnut variety organic acids, sugars, and total lipid fatty acids. *Acta Hort.*, 351: 693-701.
- Bourne M.C., 2002. *Food Texture and Viscosity. Concept and Measurement.* Academy Press, New York, NY, USA.
- Ebrahem K.S., Richardson D.G., Tetley R.M., Mehelenbacher S.A., 1994. Oil content, Fatty acid composition, and vitamin E concentration of 17 hazelnut varieties, compared to other types of nuts and oil seeds. *Acta Hort.*, 351: 685-692.
- Fregoni M., Zioni E., 1962. Caratteristiche morfologiche, merceologiche e chimico-industriali dei frutti di alcune cultivar di nocciolo della Liguria. *Atti Convegno internazionale sul nocciolo.* Alba, 13-14 ottobre: 125-156.
- ISO 3972, 1991. *Sensory analysis - Methodology - Method of investigating sensitivity of taste.* International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.
- ISO 5496, 1992. *Sensory analysis - Methodology - Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours.* International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.
- ISO 8586-1, 1993. *Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1 - Selected assessors.*
- ISO 8586-2, 1994. *Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 2 - Expert.*
- Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T., 1999. *Sensory evaluation techniques - 3rd Ed.* CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Pagliarini E., 2002. *Valutazione sensoriale.* Ed. Hoepli, Milano.
- Stone H., Sidel J., Oliver S., Singleton R.C., 1974. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Techn.*, 28(11): 24-34.
- Thompson M.M., Romisondo P., Germain E., Vidal-Barraquer R., Tassias Valls J., 1978. An evaluation system for filberts (*Corylus avellana* L.) *Hort Science*, 13(5): 514-517.
- Zeppa G., Valentini N., Me G., Rolle L., Gerbi V., 2000. Applicazione dell'analisi sensoriale alla caratterizzazione di nuove selezioni di nocciolo. *Industrie alimentari*, 11: 1249-1257. ■