



Università degli
Studi del Molise



Porto Conte
Ricerche



5

O... Atti del
CONVEGNO AISITEC

*Cereali: scienza e benessere
dal campo alla tavola*

a cura di
Raimondo Cubadda e Emanuele Marconi

26-28 giugno 2003

*Porto Conte Ricerche
Tramariglio-Alghero*

CARATTERIZZAZIONE CHIMICA, FISICA E SENSORIALE DI SPAGHETTI TUNISINI

D. Ghirardello¹, L. Rolle¹, G. Zeppa¹, L. Piazza²

¹Di.Va.P.R.A. Settore Industrie agrarie, Università degli Studi di Torino, Via L. da Vinci, 44 Grugliasco (TO)

²Di.S.T.A.M. Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 2 Milano

RIASSUNTO

La pasta è certamente il cibo più amato dagli italiani e tra i numerosi formati reperibili sul mercato gli spaghetti sono sicuramente quelli maggiormente conosciuti e diffusi tanto da essere divenuti, con i maccheroni, uno dei simboli della tradizione culinaria italiana. In questo studio sono stati quindi confrontati gli spaghetti prodotti da quattro fra le maggiori Aziende tunisine con quelli di alcune fra le principali Aziende italiane. Il confronto, che ha interessato parametri compositivi, fisici e sensoriali di prodotti crudi e cotti ha evidenziato significative differenze fra le due tipologie di spaghetti. I prodotti tunisini sono risultati essere caratterizzati da un colore più chiaro con una tonalità gialla inferiore soprattutto nei prodotti cotti. Al tempo ottimale di cottura commerciale gli spaghetti tunisini presentano inoltre un minore valore dello sforzo al taglio.

ABSTRACT

Spaghetti are typical Italian products but actually are largely produced in other countries. In this study four Tunisian spaghetti and eight Italian spaghetti were compared using physical and sensory parameters. The cooked Tunisian spaghetti were significantly lower in firmness and had lower colour, whereas the Italian cooked pasta were higher in flavour and textural properties.

INTRODUZIONE

La pasta è certamente l'alimento più amato dagli italiani e tra i numerosi formati reperibili sul mercato gli spaghetti sono sicuramente quelli maggiormente conosciuti e diffusi tanto da essere divenuti, con i maccheroni, uno dei simboli della tradizione culinaria italiana.

All'Italia spetta così il primato fra i Paesi produttori e consumatori, ma i dati dei consumi a livello mondiale, che vedono al secondo posto il Venezuela ed al terzo la Tunisia, dimostrano come la pasta sia entrata a far parte anche delle abitudini alimentari di popoli aventi tradizioni gastronomiche assai diverse ed è quindi possibile reperire in quasi tutto il mondo spaghetti prodotti da Aziende locali che spesso "adattano" le caratteristiche del prodotto alle richieste dei propri consumatori.

Questa ampia diffusione di mercato ha fatto sì che i lavori inerenti agli spaghetti siano abbastanza numerosi ed abbiano esaminato in modo quasi esaustivo le relazioni tra la materia prima e/o il processo di produzione e le caratteristiche del prodotto finito (Matsuo *et al.*, 1972; Dexter e Matsuo, 1977, 1979, 1980; Matsuo *et al.*, 1982; Wyland e D'Appolonia, 1982; Dexter *et al.*, 1985; D'Egidio *et al.*, 1985; Watanabe e Ciacco, 1990; Casiraghi *et al.*, 1992; Grant *et al.*, 1993; Malcolmson *et al.*, 1993; Del Nobile e Massera, 2000; Giaccio *et al.*, 2001; Mohsen *et al.*, 2001; Manthey e Schorno, 2002).

Molto pochi risultano invece i lavori volti alla caratterizzazione compositiva, strutturale e sensoriale degli spaghetti in funzione della loro origine (Al-Mana e Mahmoud, 1996; Wood *et al.*, 2001).

In questo studio sono stati quindi confrontati gli spaghetti prodotti dalle principali Aziende tunisine con quelli di alcune fra le maggiori Aziende italiane al fine di evidenziare eventuali differenze fra le due tipologie di prodotti. In particolare lo studio ha interessato i parametri cromatici e meccanici in quanto strettamente correlati alle caratteristiche della materia prima e del processo utilizzato e quindi fortemente discriminanti. Un'ulteriore indagine ha interessato quindi gli aspetti sensoriali, quali fondamentali elementi di caratterizzazione di un prodotto alimentare.

MATERIALI E METODI

I campioni

L'indagine è stata condotta ponendo a confronto gli spaghetti prodotti dalle quattro maggiori Aziende tunisine (Randa, Epi d'Or, Rosa Blanche e Spiga) e quelli di otto fra le principali Aziende italiane (Agnesi, Amato, Barilla, De Cecco, Delverde, Divella, La Molisana e Voiello).

Le analisi

Parametri compositivi

Il D.L. n. 77 del 16 febbraio 1993, in attuazione della direttiva CEE 90/496 del 24 settembre 1990, ha stabilito alcune norme relative all'etichettatura ed alle informazioni nutrizionali dei prodotti alimentari. Sui campioni analizzati sono stati quindi determinati i parametri compositivi previsti dalla normativa in oggetto (proteine, carboidrati, grassi) e ne è stato calcolato il valore energetico.

Parametri fisici

Lo studio dei parametri meccanici è stato condotto sui soli prodotti cotti utilizzando un TA-XT2i Texture Analyser (Stable Mycro System, UK) equipaggiato con un coltello di Perspex con lama da 1 mm e cella di carico da 5 kg.

Le modalità seguite per la cottura degli spaghetti sono state quelle previste dall'AACC Method 66-50 "Paste and Noodle Cooking Quality-Firmness" (AACC, 2000), mentre per i tempi di cottura sono stati applicati quelli suggeriti come ottimali sulle confezioni di ciascun campione, optando per un tempo medio nei casi di intervallo.

Per ciascun campione sono stati determinati lo sforzo di taglio (g/mm^2) e l'energia di taglio ($\text{g}\cdot\text{mm}$) effettuando 10 ripetizioni. A cottura ultimata gli spaghetti sono stati immediatamente scolati e sciacquati con acqua fredda, quindi posti in un recipiente contenente acqua distillata a temperatura ambiente al fine di arrestare definitivamente il processo di cottura e mantenere ben separati i singoli spaghetti. Per ciascuna ripetizione sono stati prelevati 5 spaghetti che, disposti affiancati l'uno all'altro sulla base inferiore del Texture Analyser con l'asse maggiore posto in direzione perpendicolare alla lama. Il test è stato condotto impostando una velocità di discesa della lama a 10 mm/s sino a 0,5 mm dalla base d'appoggio in conformità al metodo AACC 66-50.

L'area degli spaghetti è stata determinata elaborando mediante il software SigmaScan Pro ver. 5.0 (SPSS Inc., Chicago, I, USA) l'immagine acquisita tramite scanner di sottili fette di prodotto cotto. Per ciascun campione sono state misurate dieci aree ed il valore medio è stato utilizzato nel calcolo dello sforzo di taglio.

Lo studio dei caratteri cromatici è stato effettuato invece sia sui prodotti crudi che su quelli cotti utilizzando le procedure previste dall'AACC Method 14-22 "Colour of pasta-Reflectance Colorimetric Method" (AACC, *loc. cit.*). A tale scopo è stato utilizzato un colorimetro tristimolo a riflettanza CR-300 (Minolta, Japan) con illuminante D₆₅. La cottura dei prodotti è stata effettuata con le stesse modalità utilizzate per l'analisi strutturale. Il colore è stato valutato attraverso i parametri L* (luminosità), a* (componente verde-rosso) e b* (componente blu-giallo) definiti all'interno dello spazio CIELAB. Per ciascun prodotto sono state effettuate 10 misurazioni di cui 5 sul prodotto tal quale e 5 dopo cottura.

Parametri sensoriali

Dal punto di vista sensoriale gli spaghetti sono stati analizzati adottando un test discriminante di tipo descrittivo (Pagliarini, 2002). Ad un panel costituito da un decina di assaggiatori preventivamente addestrati è stato quindi chiesto di valutare nei prodotti in esame i seguenti descrittori:

- ruvidezza: valutata sfregando la lingua sulla superficie esterna dello spaghetti per almeno tre secondi e rilevando la presenza di rugosità superficiali persistenti;
- durezza o “nervo”: misurata a livello dei molari come resistenza alla rottura;
- collosità: valutata come capacità da parte degli spaghetti di aderire ai denti;
- elasticità: misura della capacità dello spaghetti di riprendere forma dopo essere stato schiacciato fra i molari;
- intensità dell’aroma;
- intensità dell’aroma “farina”;
- sapore “dolce”.

I descrittori sopra elencati sono stati individuati dagli stessi assaggiatori in una fase preliminare esaminando alcuni campioni di spaghetti italiani e tunisini, aiutandosi con una serie di descrittori già conosciuta (Larmond e Voisey, 1973; Voisey *et al.*, 1978). Gli stessi sono stati inseriti in una scheda descrittiva ed utilizzati per la valutazione quantitativa dei campioni, stabilendo una scala d’intensità compresa fra 0 (assente) e 9 (massima intensità).

Elaborazione dei dati

Tutti i dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi mediante il software Statistica ver. 6.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA).

RISULTATI E DISCUSSIONE

In riferimento ai parametri compositivi non si evidenzia alcuna differenza statisticamente significativa fra i prodotti italiani e quelli tunisini (Tabella 1) e questo confermerebbe i risultati ottenuti dalle analisi effettuate sulle semole utilizzate presso i pastifici tunisini che risultano di ottima qualità e del tutto assimilabili a quelle utilizzate presso i pastifici italiani.

Tabella 1. Valori medi (\bar{x}) e deviazione standard (σ) relativi ai principali parametri compositi determinati per i due tipi di pasta e significatività (p) del loro confronto

	Italiane		Tunisine		p
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	
PROTEINE (%)	12,6	0,69	12,3	0,49	ns
CARBOIDRATI (%)	72,3	1,41	68,4	1,91	ns
GRASSI (%)	1,4	0,34	1,4	0,25	ns
VALORE ENERGETICO (kcal)	351	5	336	7	ns

ns = non significativo.

Dal punto di vista meccanico invece è possibile evidenziare, per entrambi gli indici considerati, significative differenze fra le due tipologie di prodotti. Infatti, al tempo di cottura commerciale gli spaghetti tunisini presentano rispetto a quelli italiani sia un minor valore dello sforzo al taglio che di energia di taglio (Tab. 2).

Tabella 2. Valori di consistenza degli spaghetti cotti italiani e tunisini e significatività del loro confronto (\bar{x} : media; σ : deviazione standard)

	<i>Italiane</i>		<i>Tunisine</i>		<i>p</i>
	<i>x</i>	<i>σ</i>	<i>x</i>	<i>σ</i>	
SFORZO DI TAGLIO (g/mm ²)	21,02	4,47	16,43	2,29	**
ENERGIA DI TAGLIO (g*mm)	660,54	151,65	291,63	20,01	**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Dall'analisi dell'immagine della sezione degli spaghetti risulta peraltro che, al tempo di cottura indicato dall'Azienda produttrice, nella maggior parte dei prodotti italiani era ancora presente un'area centrale bianca non cotta più o meno estesa corrispondente alla frazione di amido non ancora gelatinizzato, mentre in quelli tunisini la matrice si presentava omogenea (Fig. 1).

**Figura 1.** Immagine di sezioni di spaghetti italiani (a sinistra) e tunisini (a destra) rilevato al tempo di cottura commerciale.

Proprio la presenza di una "animella" (intendendo come tale la parte più interna del prodotto che al termine della cottura non è ancora completamente idratata e si presenta quindi di colore bianco) parzialmente interrotta a livello di una sezione di prodotto cotto risulta essere un parametro fondamentale nella determinazione oggettiva del tempo ottimale di cottura.

Gli stessi prodotti tunisini risultano peraltro significativamente differenti fra di loro (Tab. 3). I prodotti di Rose Blanche sono infatti i più consistenti mentre quelli di Epi d'Or i meno consistenti evidenziando così differenze che possono essere fatte risalire sia alle caratteristiche della materia prima che alla tecnologia produttiva utilizzata.

Tabella 3. Valori di consistenza degli spaghetti cotti tunisini e significatività del loro confronto. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono statisticamente tra di loro per $p < 0,05$

	<i>L'Epi d'Or</i>	<i>Randa</i>	<i>Rose Blanche</i>	<i>Spiga</i>	<i>p</i>
SFORZO DI TAGLIO (g/mm ²)	13,47 ^a	17,10 ^c	19,40 ^d	15,78 ^b	**
ENERGIA DI TAGLIO (g*mm)	247,07 ^a	289,32 ^{ab}	309,53 ^b	289,59 ^{ab}	**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Passando ad analizzare i parametri cromatici si osserva come nei prodotti crudi esistano differenze statisticamente significative solo per gli indici a^* e b^* mentre i valori di luminosità non evidenzino differenze fra i prodotti in esame (Tab. 4). In particolare i prodotti tunisini risultano caratterizzati da una tonalità cromatica meno gialla che decresce ulteriormente in fase di cottura.

Tabella 4. Valori delle componenti cromatiche misurate negli spaghetti italiani e tunisini sia crudi che cotti e significatività del loro confronto (x: media; σ : deviazione standard)

		Italiane		Tunisine		p
		x	σ	x	σ	
PRODOTTO CRUDO	L*	53,89	1,18	54,79	3,81	ns
	a*	1,91	0,69	1,26	0,66	**
	b*	28,19	1,05	30,54	1,94	**
PRODOTTO COTTO	L*	64,73	1,05	60,56	2,41	**
	a*	4,01	0,31	3,81	0,59	ns
	b*	12,78	0,51	16,13	1,55	**

ns = non significativo; *p \leq 0,05; **p \leq 0,01.

La pasta deve la sua componente gialla del colore alla presenza di pigmenti naturalmente presenti nel grano. Le diverse fasi tecnologiche che portano al prodotto finito inducono variazioni di colore ad opera sia degli enzimi ossidativi, capaci di ridurre anche del 50% il contenuto di caroteni, sia per effetto delle diverse modalità di essiccamento che, se condotte in modo errato, possono portare alla formazione di sostanze colorate in rosso-bruno (composti di Maillard) che generalmente penalizzano l'aspetto del prodotto.

Come già sottolineato per i parametri meccanici, anche gli indici cromatici ed in particolare a* e b* evidenziano significative differenze fra i prodotti tunisini in esame (Tab. 5).

La componente a* indica infatti tonalità rosse più marcate per i prodotti Rose Blanche sia crudi che cotti e nel passaggio dal prodotto crudo a quello cotto si ha un suo significativo aumento, mentre la componente b* diminuisce in modo altrettanto significativo.

Tabella 5. Valori delle componenti cromatiche misurate sugli spaghetti tunisini crudi e cotti. I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono statisticamente tra di loro per p < 0.05.

		<i>L'Epi d'Or</i>	<i>Randa</i>	<i>Rose Blanche</i>	<i>Spiga</i>	p
PRODOTTO CRUDO	L*	52,42 ^a	53,43 ^b	55,02 ^c	54,68 ^c	**
	a*	1,20 ^a	2,03 ^c	2,95 ^d	1,48 ^b	**
	b*	26,63 ^a	28,38 ^{ab}	29,19 ^c	28,27 ^b	**
PRODOTTO COTTO	L*	64,72 ^a	63,90 ^a	64,30 ^a	66,01 ^b	**
	a*	3,69 ^a	4,09 ^b	4,46 ^c	3,80 ^a	**
	b*	12,28 ^a	12,68 ^{ab}	13,18 ^b	12,99 ^b	**

*p \leq 0,05; **p \leq 0,01.

La cottura determina quindi una variazione cromatica che porta a prodotti meno gialli e più rossi e sulle cui cause sono necessari ulteriori approfondimenti.

Detta variazione indotta dalla cottura può essere evidenziata anche dall'indice ΔE^*ab che esprime la differenza di colore nello spazio L*a*b*. Se il valore di questo indice è superiore ad 1 esiste fra due prodotti una differenza cromatica percepibile ad occhio nudo (Minolta, 1994).

Come risulta dalla Tabella 6 i prodotti crudi tunisini risultano sempre distinguibili, mentre per quelli cotti solo Spiga presenta rispetto a Randa una differenza cromatica percepibile.

Tabella 6. Valori dell'indice ΔE^*ab calcolato fra le quattro tipologie di pasta tunisina, cruda e cotta

	ΔE^*ab (crudo)	ΔE^*ab (cotto)
RANDA-L'ÉPI D'OR	2,43	0,99
RANDA-LA ROSE BLANCHE	1,91	0,73
RANDA-SPIGA	1,42	2,14

Lo stesso indice riferito alle medie dei prodotti italiani e tunisini evidenzia come tutti quelli crudi e soprattutto quelli cotti risultino sempre perfettamente distinguibili (Tab. 7).

Tabella 7. Valori dell'indice ΔE^*ab calcolato fra le medie delle due tipologie di pasta cruda e cotta

	ΔE^*ab (crudo)	ΔE^*ab (cotto)
ITALIANE-TUNISINE	2,61	5,35

Per quanto concerne la valutazione degli aspetti sensoriali, benché sia i prodotti tunisini che quelli italiani presentino al loro interno delle differenze, è possibile osservare una netta differenza fra le due tipologie di spaghetti (Fig. 2).

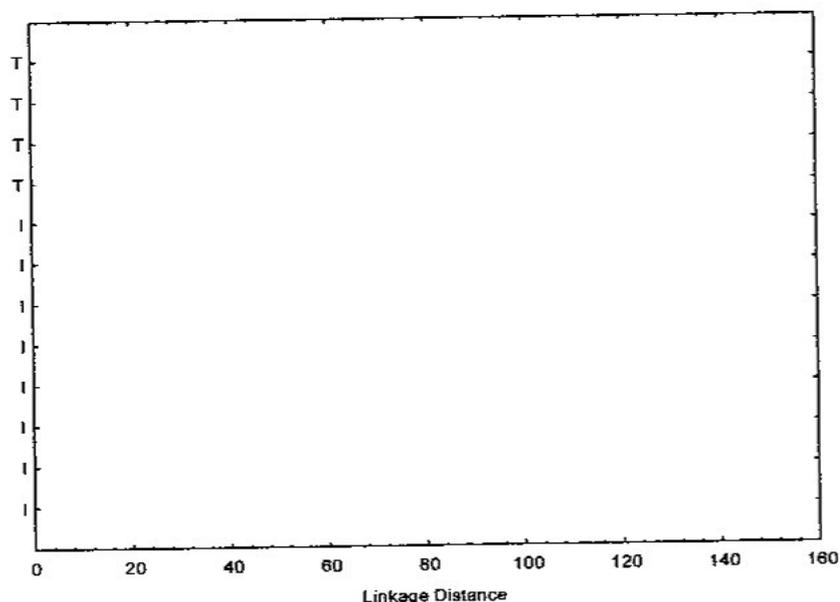


Figura 2. Dendrogramma ottenuto dall'applicazione della Cluster Analysis alle valutazioni fornite dal gruppo di assaggio (T: paste tunisine, I: paste italiane).

La valutazione quantitativa dei descrittori individuati ha portato ai profili sensoriali descritti in Figura 3, da cui risulta che gli spaghetti italiani sono caratterizzati da una superficie esterna più ruvida, da una maggiore durezza, da un aroma più intenso e da un sapore dolce più accentuato. Caratterizza invece i prodotti tunisini la maggiore collosità com'era prevedibile già sulla base dei valori dei parametri meccanici.

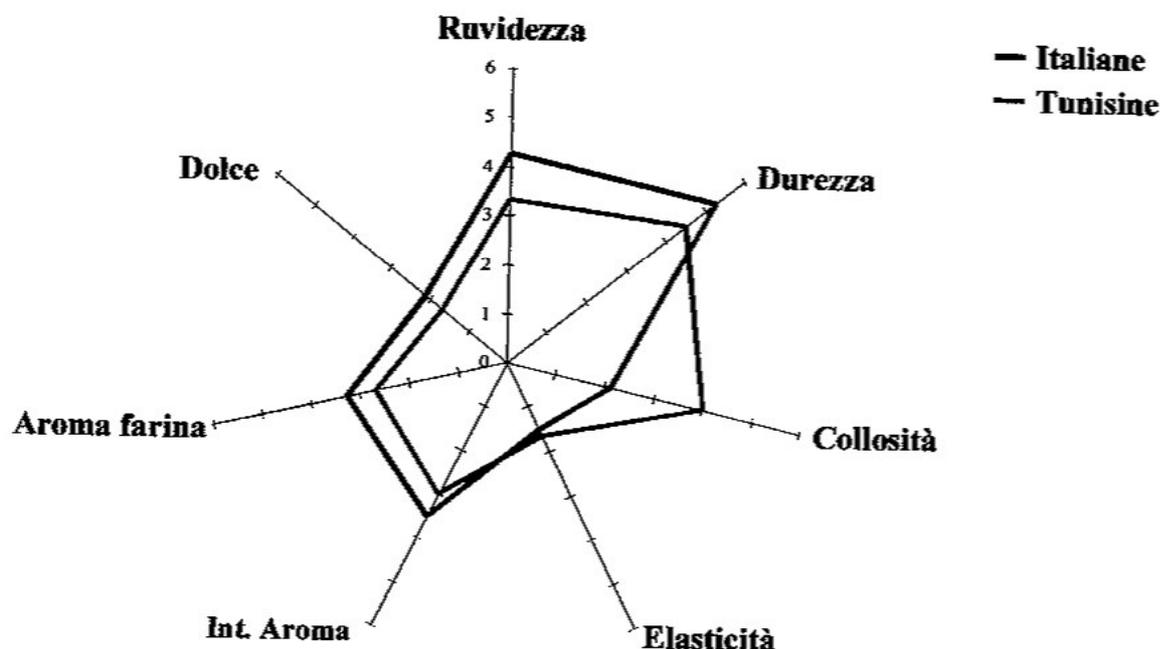


Figura 3. Profili sensoriali medi calcolati per le due tipologie di spaghetti a confronto.

Lo studio delle caratteristiche compositive, meccaniche, cromatiche e sensoriali indicano che gli spaghetti tunisini e quelli italiani presentano prestazioni al consumo differenti. Infatti ai tempi di cottura consigliati dalle Aziende tunisine si hanno spaghetti meno consistenti e con minore "nerbo" rispetto agli equivalenti italiani. Ciò è probabile conseguenza delle condizioni operative del processo produttivo ed in particolare dell'essiccamento utilizzate dalle diverse Aziende.

BIBLIOGRAFIA

- AACC (2000) 10th ed. St. Paul, MN, USA.
- Al-Mana, H.A., Mahmoud, R.M. (1996) Arab. J. Sci. Res. 14(3), 659-674.
- Casiraghi, M.C., Brighenti, F., Testolin, G. (1992) J. Cereal Sci. 15(2), 165-174.
- D'Egidio, M.G., Stefanis, E., Fortini, S., Nardi, S., Sgrulletta, D. (1985) Monografie Genetica Agraria 7, 375-382.
- Del Nobile, M.A., Massera, M. (2000) Cereal Chem. 77(5), 615-619.
- Dexter, J.E., Matsuo, R.R. (1977) Canadian J. Plant Sci. 57(1), 7-16.
- Dexter, J.E., Matsuo, R.R. (1979) Cereal Chem. 56(3), 190-195.
- Dexter, J.E., Matsuo, R.R. (1980) J. Agric. Food Chem. 28(5), 899-902.
- Dexter, J.E., Matsuo, R.R., MacGregor, A.W. (1985) J. Cereal Sci. 3(1), 39-53.
- Giaccio, M., Di Giacomo, F., Del Signore, A., Di Battista, T., Colantonio, E., Pizzutti, M., Ciavarelli L. (2001) J. Commodity Sci. 40(2), 51-67.
- Grant, L.A., Dick, J.W., Shelton, D.R. (1993) Cereal Chem. 70, 676-684.
- Larmond, E., Voisey, P.W. (1973) Canadian Institute of Food Science and Technology Journal 6(4), 209-211.

Cereali: scienza e benessere dal campo alla tavola

- Malcolmson, L.J., Matsuo, R.R., Balshaw, R. (1993) *Cereal Chem.* 70(1), 1-7.
- Manthey, F. A., Schorno, A.L. (2002) *Cereal Chem.* 79(4), 504-510.
- Matsuo, R.R., Bradley, J.W., Irvine, G.N. (1972) *Cereal Chem.* 49, 707-711.
- Matsuo, R.R., Dexter, J.E., Kosmolak, F.G., Leisle, D. (1982) *Cereal Chem.* 59(3), 222-228.
- Minoita Co. (1994) Report Interno Minoita Co., Milano, Italy.
- Mohsen, S.M., El-Akel, A.T. and Galal, W.K. (2001) Bulletin Faculty of Agriculture, Cairo University Vol.52, No.3, 479-495.
- Pagliarini, E. (2002) U. Hoepli Ed., Milano.
- Sgrulletta, D., Stefanis, E. (1995) *Tecnica Molitoria* 46(12), 1297-1304.
- Stefanis, E., Sgrulletta D. (1997) *Tecnica Molitoria* 48(5), 529-534.
- Voisey, P.W., Larmond, E., Wasik, R.J. (1978) Canadian Institute of Food Science and Technology Journal 11(3), 142-148.
- Watanabe, E., Ciacco, C.F. (1990) *Food Chem.* 36(3), 223-231.
- Wood, J.A., Batey, I.L., Hare, R.A., Sissons, M.J. (2001) *Food Australia* 53(8), 349-354.
- Wyland, A.R., D'Appolonia, B.L. (1982) *Cereal Chem.* 59, 199-201.