

L.F. DI CESARE<sup>1</sup>,  
D. VISCARDI<sup>1</sup>, C. MIGLIORI<sup>1</sup>,  
V. FERRARI<sup>2</sup>, E. PICCININI<sup>2</sup>

## Qualità alimentare e nutraceutica di 2 nuove varietà di cipolla brevidiurna

PROGRESS IN NUTRITION  
VOL. 11, N. 1, 18-27, 2009

### TITLE

Alimentary and nutraceutical  
quality of 2 new - short day  
plants - onion genotypes

### KEY WORDS

Volatile substances, sulfur  
compounds, vitamin C,  
anthocyanins, GC/MS and HPLC  
analysis

### PAROLE CHIAVE

Sostanze volatili, solfuri,  
vitamina C, antociani, analisi  
GC/MS ed HPLC

<sup>1</sup>CRA-IAA. Unità di Ricerca per i  
Processi dell'Industria Agro-  
Alimentare, Milano

<sup>2</sup>C.R.A. - ORA Unità di ricerca per  
l'Orticoltura di Monsampolo del  
Tronto, Stella di Monsampolo del  
Tronto (AP)

Indirizzo per corrispondenza:  
Dr. Luigi Francesco Di Cesare  
Tel. 02/239557215  
Fax 02/2365377  
E-mail: luigi.dicesare@entecra.it

### Summary

In this paper the alimentary (volatile substances, soluble sugars, organic acid) and nutraceutical qualities (vitamin C, total anthocyanins, sulphurs) of 2 new - short day plants - onion genotypes, *Suasa rosea* and *Suasa rosso cupo*, obtained from CRA-ORA by the genetic improvement on *Suasa* (AN) local population were examined. These new genotypes were compared with the other - long day plants - onions as *Dorata*, *Borettana* and *Argentina rosso cupo*. The volatile characteristic substances and sulphur compounds were determined by a combined method microwave-resin-solvent and the obtained extracts were qualitatively analysed by GC/MS; the vitamin C, soluble sugars and organic acids by HPLC; total anthocyanins by spectrophotometrical analysis. The *Suasa rosea* had the best alimentary and nutraceutical qualities because it showed the greatest content of volatile characteristic substances, a good concentrations of soluble sugars, organic acids and total anthocyanins and the higher values of sulphur compounds (antitumoral substances). The *Dorata* and *Borettana* genotypes, characterized from dirty white bracts, had a lower alimentary and nutraceutical qualities respect of *Suasa rosea*, while the *Argentina rosso cupo* and *Suasa rosso cupo* were appreciated for the highest total anthocyanins content.

### Riassunto

In questo lavoro si è inteso valutare la qualità alimentare (sostanze volatili, zuccheri solubili, acidi organici) e nutraceutica (vitamina C, antociani totali, sostanze solforate) di 2 nuove linee selettive di cipolla brevidiurna ottenute dal CRA-ORA attraverso un programma di miglioramento genetico applicato ad una popolazione locale delle Marche reperita nel territorio di *Suasa* (AN). Le linee selettive denominate "*Suasa rosea*" e "*Suasa rosso cupo*" sono state comparate con altre cultivar longidiurne quali "*Dorata*", "*Borettana*" e "*Argentina rosso cupo*". Le sostanze volatili e solforate sono state determinate con un metodo combinato microonde-resina e l'estratto ottenuto analizzato quali-quantitativamente per via GC/MS. Gli zuccheri solubili, gli acidi organici e la vitamina C sono stati rilevati per via HPLC, mentre gli antociani totali con analisi spettrofotometrica. Dai risultati si è distinta la cultivar "*Suasa rosea*" per

il maggior contenuto in sostanze volatili, per il buon contenuto in zuccheri, acidi organici, antociani totali e per il maggior contenuto in solfuri dotati di attività antitumorale. Le cultivar “Dorata” e “Borettana”, contraddistinte da brattee biancastre, hanno mostrato aspetti alimentari e nutraceutici leggermente inferiori a quelli della “Suasa rosea”, mentre le cultivar “Argentina rosso cupo” e “Suasa rosso cupo” sono risultate le più apprezzabili per il contenuto in antociani totali.

## Introduzione

La cipolla (*Allium cepa* L.) è una pianta bulbosa della famiglia delle *Liliaceae* o meglio, secondo schemi tassonomici più attuali, delle *Alliaceae* annovera varietà a lunga conservazione e varietà brevidiurne poco serbevoli. Fanno parte di queste cultivar le tipologie con bulbi variamente colorati come la Rossa di Tropea e la Rossa di Acquaviva delle Fonti.

La cipolla ha origini molto antiche ed è stata per molte civiltà (Egizi, Greci e Romani) (1) l'alimento di base dei ceti sociali meno agiati. Da sempre le sono state attribuite molte proprietà terapeutiche (2) oggi confermate dalla scienza che, in studi recenti, ne ha rilevato le seguenti azioni:

- attività antibatterica (3), antiparassitaria (4) e antifungina (5);
- attività antipiastrinica (6);
- attività ipoglicemizzante (7), antitumorale (8) ed antiasmatica (9).

Le varie azioni benefiche nei confronti di alcune malattie umane

sono imputabili alla sua particolare composizione; infatti, oltre all'acqua (89%), proteine (1,5%), vitamine B1, B2 e C, zuccheri solubili (glucosio, fruttosio, saccarosio) (1, 10), sono da evidenziare da un punto di vista nutraceutico gli antociani (per le cipolle rosse) e i solfuri, sostanze dotate di attività antiossidante e anticancerogena (3, 9).

Una particolare attenzione meritano le sostanze solforate responsabili dell'odore e dell'effetto lacrimatoio della specie, che si sprigionano in conseguenza della rottura al taglio delle cellule bulbose. Le lesioni comportano la liberazione degli enzimi allinasi che idrolizzano gli S-alchenil cisteina sulfossidi in acido piruvico, ammoniaca e sostanza volatili solforate. L'allinasi è contenuta nei vacuoli mentre gli alchenil cisteina sulfossidi sono presenti nel citoplasma delle cellule (11, 12).

Nella cipolla sono stati trovati 3 sulfossidi: metil, propil ed 1-propenil-cisteina sulfossido; quest'ul-

timo è predominante sugli altri 2 (13). La sua idrolisi enzimatica porta alla formazione del tiopropanal-S-O, chiamato anche fattore lacrimatorio (11, 12) in quanto, liberando piccole quantità di acido solforico (1, 14), provoca un'abbondante lacrimazione a contatto con le mucose degli occhi. Il tiopropanal-S-O è instabile e si riarrangia sotto forma di alchil tiosulfinati che, a loro volta, si degradano a solfuro, disolfuro, trisolfuro dimetile, propile ed allile (15). Questi ultimi componenti, secondo recenti studi, sembrano possedere, come già detto, attività antitumorali. Infatti Munday et al. (16) hanno suggerito che questo effetto è evidente per i componenti solforati della cipolla e si esplica attraverso l'induzione degli enzimi di detossificazione della fase II ed in particolare della chinone reduttasi e della glutatione transferasi in tessuti di ratto. Gli autori hanno saggiato le attività di induzione degli enzimi della fase II del solfuro propile, disolfuro dipropile, sol-

furo allile e disolfuro allile, riscontrando un'elevata capacità induttiva degli enzimi della fase II per i solfuri contenenti il gruppo allilico e meno per gli altri gruppi. In un'altra ricerca, Sparnins et al. (17) hanno studiato 8 solfuri (trisolfuro allil metile, disolfuro allil metile, trisolfuro diallile, solfuro diallile ed i 4 corrispondenti solfuri saturi) contenuti nell'aglio e nella cipolla riguardo alla loro capacità di inibire l'effetto neoplasico del benzopirene sullo stomaco e lingua di topo e alla attivazione dell'enzima glutatione transferasi della fase II di detossificazione. Essi osservarono che i 4 solfuri con i gruppi allilici inducevano l'aumento della glutatione transferasi nello stomaco, mentre essa variava nella lingua e fegato. I solfuri saturi manifestavano degli effetti inibitori un po' più contenuti. Recentemente, un gruppo di ricercatori europei (18) ha studiato il ruolo della specie *Allium* (cipolla, aglio) ed il rischio sulla genesi del cancro in individui di diverse città europee. I risultati hanno messo in evidenza che i dati epidemiologici, raccolti su una popolazione del Sud Europa, mostravano un comportamento inverso tra la frequenza dell'uso della cipolla e dell'aglio e l'insorgenza dei tumori più comuni. Lo scopo del presente lavoro è stato quello di investigare le caratteristiche alimentari e nutraceutiche di 2 varietà di cipolla brevidiurna

selezionate dal CRA-Orticoltura di Monsampolo del Tronto denominate Suasane, perchè derivate da una popolazione locale reperita nelle Marche e contraddistinte ambedue da bulbo con forma tonda schiacciata e da brattee rispettivamente "rosacee" e "rosso cupo". Le analisi sono state estese a tipi longidiurni quali "Dorata", "Boretana" e "Argentina rosso cupo".

### Materiali e metodi

*Materiale di partenza.* La valutazione dei parametri compositiv-nutraceutici è stata effettuata su 5 linee di cipolla denominate "Suasa rosea" (Fig. 1), "Suasa rosso cupo" (Fig. 2), "Dorata", "Boretana", "Argentina rosso cupo" (Fig. 3), fornite dal CRA - ORA di Monsampolo del Tronto (AP) presso cui è stato sviluppato un programma di miglioramento genetico e recupero della varietà Suasana.

*Estrazione-concentrazione ed analisi delle sostanze volatili.* L'estrazione-concentrazione dei componenti volatili delle cipolle è stata eseguita mediante una tecnica combinata microonde-resina apolare KS112. Campioni di 300 g di bulbi addizionati di 300-400 mL di H<sub>2</sub>O distillata sono stati posti in un contenitore di vetro da 1L ed omogeneizzati con ultraturrax. Il contenitore era munito di due

Figura 1 - Bulbi della nuova varietà "Suasa rosso cupo" selezionata dal CRA-ORA



Figura 2 - Bulbi della nuova varietà "Suasa rosea" selezionata dal CRA-ORA



Figura 3 - Bulbi di "Argentina rosso cupo"



portagomma di cui uno collegato ad una bombola di N<sub>2</sub> e l'altro ad un refrigerante ad acqua dotato di una colonna di vetro contenente 25 mL di resina. Il contenitore è stato posto in un forno a microonde ed irradiato a 500 watt per 45 min. I componenti volatili, estratti dalle microonde, sono stati rimossi mediante corrente di N<sub>2</sub>, condensati ed adsorbiti su resina. L'eluizione dei componenti volatili dalla resina è stata eseguita con 100-150 mL di etere etilico puro. La fase eterea, dopo disidratazione con Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro, è stata completamente allontanata in un evaporatore Kuderna-Danish ottenendo un estratto puro. Per l'analisi qualitativa, 1 µL di estratto è stato iniettato in una colonna capillare DB-1 (l = 60 m; d.i. = 0,25 mm; spessore del film = 0,25 µm) riscaldata a 50°C per 5 min e poi portata a 240°C per 20 min con un incremento di 2°C/min. La temperatura dell'iniettore e del transfer-line è stata rispettivamente di 200 e 240°C. Il flusso del gas di trasporto (He) è stato di 0,9 mL/min con uno split di 20 mL/min. Gli spettri di massa sono stati generati a 70 eV ed il range di massa selezionato era compreso tra 30 e 400 Amu. L'analisi quantitativa è stata eseguita alle stesse condizioni operative descritte per quella qualitativa, usando tre soluzioni standard a vari gradi di diluizione contenenti disolfuro di

metile, trisolfuro dimetile, disolfuro metilpropile e disolfuro propilale. I componenti volatili di cui non si dispone di standard commerciali, sono stati quantificati mediante la procedura dello standard interno.

*Determinazione degli zuccheri solubili.* 10 g di campione sono stati dispersi più volte in 30 mL di acqua distillata e centrifugati. I supernatanti sono stati portati a 100 mL con acqua distillata. 20 µL di estratto sono stati poi iniettati in un HPLC, munito di colonna per carboidrati e collegato ad un detector RI, operando alla temperatura di 85°C. La fase mobile era costituita da acqua bidistillata con un flusso di 0,6 mL/min.

*Determinazione degli acidi organici.* L'estrazione è identica a quella degli zuccheri. Gli estratti sono stati analizzati per via HPLC usando una colonna polimerica a scambio cationico, collegata ad un detector UV/Vis ad una λ di 210 nm e come eluente H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10<sup>-3</sup> N con flusso di 0,6 mL/min.

*Determinazione della vitamina C.* 10 g di campione sono stati omogeneizzati con ultraturrax per 40 s in 30 mL di acido metafosforico al 6%. La miscela è stata centrifugata a 6000 rpm per 15 min ed il supernatante filtrato su lana di vetro e raccolto in un matraccio da

100 mL. Al residuo sono stati aggiunti 30 mL di acido metafosforico al 6% e si è proceduto come descritto in precedenza. Il supernatante filtrato, unito alla prima frazione, è stato portato a volume con acido metafosforico al 6%. Gli estratti sono stati analizzati per HPLC usando una colonna polimerica a scambio cationico (IOA-1000, Altech) collegata ad un detector UV/Vis (Jasco 870 UV) ad una λ=254 nm e come eluente H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10<sup>-3</sup> N con flusso di 0.4 mL/min.

*Residuo secco.* Il residuo secco è stato determinato su 5 g di prodotto in una stufa da laboratorio mantenuta a 80°C fino a peso costante dei campioni.

*Determinazione degli antociani totali.* Sono stati analizzati spettrofotometricamente a λ=528 nm secondo il metodo Swain e Hills (19).

*Valutazioni statistiche.* Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza Anova e al test di Tukey (p≤0,05).

## Risultati e discussione

### Qualità alimentare

Nella tabella 1 vengono riportati i componenti volatili con la relativa composizione (mg/100 g s.s.) ri-

**Tabella 1 - Componenti volatili identificati nei 5 genotipi di cipolla. I valori sono espressi in mg/100 g s.s.**

Componenti volatili	Suasa rosea	Suasa rosso cupo	Argentina rosso cupo	Dorata	Borettana
<b>Alcoli (A)</b>					
1-penten-3-olo	0,08 c	0,04 b	0 a	0 a	0 a
3-penten-2-olo	0 a	0,11 b	0,08 b	0 a	0 a
3-metil-1-butanolo	0,75 c	0,16 b	0 a	0,25 b	0 a
1-pentanololo	0,35 b	0 a	0,52 c	0 a	0 a
alcol benzilico	0 a	12,74 d	0,75 b	1,82 c	1,37 c
<b>Composti carbonilici (CC)</b>					
3-metil-3-buten-2-one	0,20 b	0,09 a	0,20 b	0,36 c	0,41c
pentanale	0,14 c	0,06 b	0,05 b	0,09 bc	0 a
esanale	3,00 d	0,13 a	0,69 b	1,21 c	0,75 b
2-metil-2-pentenale	10,03 b	1,02 a	1,78 a	13,07 c	9,80 b
n-eptanale	0,58 d	0,23 c	0,06 b	0 a	0 a
2(E)-ottenale	0,55 d	0,27 c	0,09 b	0 a	0 a
2(E),4(E)-decadienale	0,45 c	0,19 b	0 a	0 a	0 a
2(E),4(Z)-decadienale	0 a	0,21 b	0 a	0 a	0 a
<b>Disolfuri (D)</b>					
disolfuro dimetile	0,57 b	0,18 a	0,12 a	0,55 b	0,50 b
disolfuro dietile	1,00c	0,29 b	0,06 a	0,31 b	0,12 a
disolfuro metilpropile	4,60 c	0,74 a	0,61 a	2,33 b	2,39 b
disolfuro metilallile	3,69 c	0,91 a	0,65 a	2,50 b	2,11 b
disolfuro diallile	0,90 c	0,20 b	0,08 a	0,23 b	0,18 b
disolfuro dipropile	20,43 d	4,76 b	1,83 a	7,42 c	4,05 b
disolfuro allilpropile	4,85 c	2,12 b	0,97 a	2,47 b	2,65 b
<b>Trisolfuri (TR)</b>					
trisolfuro dimetile	3,44 c	1,23 b	0,42 a	1,21 b	1,15 b
trisolfuro dietile	0,55 c	0,20 b	0 a	0 a	0 a
trisolfuro dipropile	2,28 c	1,90 b	0,40 a	1,20 b	1,41 b
<b>Tiofeni (TIOF)</b>					
2,4-dimetiltiofene	0,61 e	0 a	0,10 b	0,35 d	0,20 c
2,5-dimetiltiofene	1,05 d	0 a	0,07 b	0,61 c	0,57 c
3,4-dimetiltiofene	0,65 c	0,20 b	0,10 a	0,75 d	0,63 c

*(continua)*

Tabella 1 - continua

Componenti volatili	Suasa rosea	Suasa rosso cupo	Argentina rosso cupo	Dorata	Borettana
<b>Tritiolani (TRIT)</b>					
3,5-dietil-1,2,4-tritiolano	3,00 d	0,65 b	0,25 a	0,90 c	0,54 b
3,5-dietil-1,2,4-tritiolano (isomero)	4,04 d	1,05 bc	0,29 a	1,50 c	0,85 b
3,5-metiletil-1,2,4-tritiolano	1,03 b	0,23 a	0,17 a	0,17 a	0,17 a
3,5-metiletil-1,2,4-tritiolano (isomero)	2,00 d	1,59 c	0,23 a	0,94 b	0,91 b
<b>Esteri (EST)</b>					
9-oxometilnonaoato	1,45 c	0,55 b	0,09 a	0,42 b	0,15 a

(CC=composti carbonilici, A=alcoli, D=disolfuri, TR=trisolfuri, TIOF=tiofeni, TRIT=tritoli, EST=esteri).

A lettere differenti corrispondono differenze statisticamente significative ( $p \leq 0,05$ )

scontrati nelle 5 cultivar di cipolla a confronto.

Sono stati identificati 5 alcoli, 8 composti carbonilici (aldeidi e chetoni), 1 estere, ma soprattutto numerose sostanze solforate, responsabili dell'aroma caratteristico di questa famiglia.

Per quanto riguarda gli alcoli, essi sono presenti in maniera rilevante solo nella cultivar "Suasa rosso cupo" con 13,05 mg/100 g s.s. di cui 12,74 mg/100 g di s.s. costituiti dal solo alcol benzilico. Le restanti accessioni presentano concentrazioni molto inferiori e comprese tra 1,18 mg/100 g s.s. della "Suasa rosea" e i 2,07 mg/100 g s.s. della "Dorata".

In merito agli 8 composti carbonilici, il più rappresentato è il 2 metil-2 pentenale che raggiunge le concentrazioni più alte nella "Dorata" (13,07 mg/100g s.s.), nella

"Suasa rosea" (10,03 mg/100 g s.s.) e "Borettana" (9,80 mg/100 g s.s.). I restanti 7 composti carbonilici sono invece presenti in generale su livelli molto bassi ed alcuni di essi addirittura assenti nella "Borettana", "Dorata" e "Argentina rosso cupo".

Tra le sostanze solforate i solfuri sono massimamente rappresentati da 7 derivati del disolfuro (dimetile, dietile, metil propile, metil alilile, diallile, propil allile, dipropile), 4 derivati dell'1, 2, 4-tritiolano (3,5-dietile, 3,5-dimetile e loro rispettivi isomeri), 3 derivati del trisolfuro (dimetile, dietile e dipropile) e 3 derivati del tiofene (2,2-dimetile, 2,5-dimetile e 3,4-dimetile).

Entrando nel merito di questo complesso gruppo di sostanze, in tutte le cv le analisi hanno evidenziato la presenza in ordine decre-

scende di disolfuri, tritoli, trisolfuri e tiofene.

La linea selettiva "Suasa rosea" si distingue da tutte le altre, ivi compresa la linea "Suasa rosso cupo", per presentare la maggior concentrazione dei 4 gruppi di composti solforati con conseguente esaltazione del proprio profilo aromatico. Partecipano in maniera significativa alla definizione dell'aroma della "Suasa rosea" il disolfuro dipropile (20,43 mg/100 g s.s.), il 3,5 dietile 1,2,4 tritiolano (4,04 mg/100 g s.s.), il trisolfuro dimetile (3,44 mg/100 g s.s.) ed il 2,5 dimetil tiofene (1,05 mg/100 g s.s.). La figura 4 sintetizza l'andamento delle 4 classi di solfuri in ciascuna cultivar di cipolla così da rendere più facilmente confrontabili le differenze di composizione dei loro aromi.

Come già detto, fra tutte prevale la cv. "Suasa rosea" con l'esaltazione

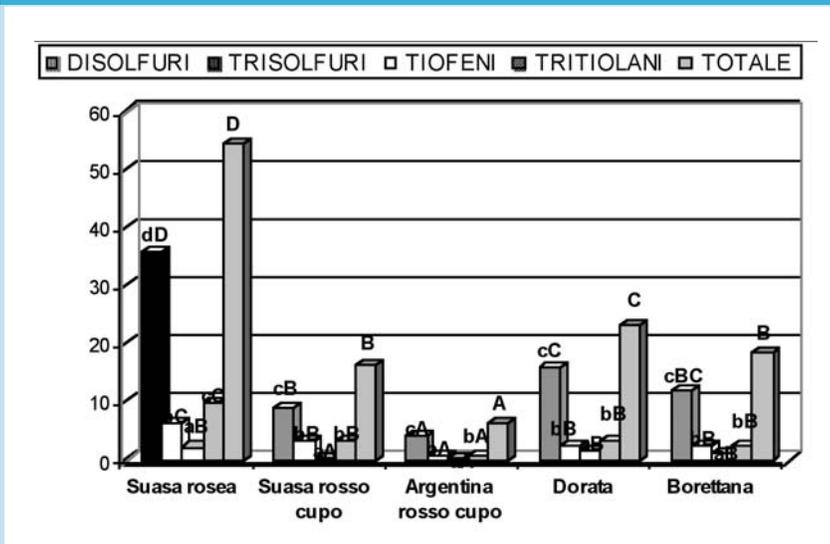
dei diversi componenti. Seguono a molta distanza la “Dorata”, la “Borettana”, la “Suasa rosso cupo” e per ultima l’“Argentina rosso cupo”. In queste 2 ultime, l’odore caratteristico della specie sembra risultare molto attenuato all’olfatto al punto da far ipotizzare che l’intensa pigmentazione rossa delle brattee, carattere regolato da matrice poligenica ad azione additiva, sia antitetica all’accumulo di composti solforati.

Pertanto, dall’analisi delle sostanze volatili caratteristiche, si può dedurre che la linea di “Suasa rosea” si distingue nettamente dalle altre per un odore più intenso.

Nella tabella 2 vengono invece riportati i parametri chimico-fisici delle linee esaminate. Per quanto concerne il residuo secco, la maggior parte dei genotipi denota valori simili fra loro ed oscillanti tra 0,95 e 10,43%. Solo nella linea “Argentina rosso cupo” il residuo secco risulta significativamente il più elevato con valori prossimi al 14%, sottintendendo per questa linea una conservabilità più lunga rispetto alle altre a giorno lungo.

La determinazione degli zuccheri ha posto in evidenza in tutte le cultivar la presenza di saccarosio, glucosio e fruttosio. Contenuti significativamente più elevati in saccarosio sono stati riscontrati nella “Argentina rosso cupo” (2,34 g/100 g p.f.). Il glucosio è presente in concentrazioni non dissimili in

**Figura 4** - Distribuzione delle varie classi di solfuri nei 5 genotipi di cipolla. I valori sono espressi in mg/100 g s.s. A lettere differenti corrispondono differenze statisticamente significative ( $p \leq 0.05$ ). Le lettere minuscole riguardano l’analisi statistica fatta nell’ambito dello stesso genotipo; quelle maiuscole l’analisi della stessa classe di composti fra i vari genotipi



tutte le cv eccetto che nella linea “Suasa rosso cupo” dove raggiunge il valore più basso. Il fruttosio è maggiormente rappresentato nella “Suasa rosea” (1,95 g/100 g p.f.) mentre denota il contenuto più basso nelle linee “Suasa rosso cupo” e “Borettana”. L’equilibrata compresenza dei 3 zuccheri solubili nella “Suasa rosea” e “Argentina rosso cupo” determina in esse un grado di dolcezza superiore alle altre cultivar e che per tale carattere si lasciano preferire alle altre. Per quanto riguarda gli acidi organici, le analisi hanno evidenziato presenza in ordine decrescente dell’acido malico, citrico ed ossali-

co. Tutti i campioni posti a confronto sono risultati particolarmente ricchi di acido malico che nella varietà “Suasa rosea” raggiunge il picco massimo con 210,34 mg/100 g di p.f. Anche l’acido citrico è presente in quantità elevata in tutte le cultivar ma con livelli inferiori del malico. La varietà in cui tale acido è maggiormente concentrato è ancora la “Suasa rosea” con 171,38 mg/100 g p.f. L’acido ossalico raggiunge in tutte le varietà livelli molto contenuti e compresi fra i 2,25 mg/100 g p.f. della “Suasa rosso cupo” e i 3,15 mg/100 g di p.f. della “Suasa rosea”.

**Tabella 2 - Parametri chimico-fisico-nutraceutici dei 5 genotipi di cipolla. A lettere differenti corrispondono differenze statisticamente significative ( $p \leq 0.05$ )**

	Parametri nutraceutici		Parametri chimico-fisici											
	(mg/100 g p.f.)		(g/100 g p.f.)					(mg/100 g p.f.)					pH	SS%
	Antociani totali	Vitamina C	Saccarosio	Gluco- cosio	Frut- tosio	Zucch. solubili tot.	Ac. ossa- lico	Ac. citrico	Ac. malico	Ac. organici tot.				
Suasa rosea	6.07 a	9.48 c	1.32 a	1.49 b	1.95 c	4.76 c	3.15 b	171.38 d	210.34 b	384.87 b	5.72 b	9.65 a		
Suasa rosso cupo	16.09 b	9.85 c	1.74 b	0.83 a	0.83 a	3.40 a	2.25 a	103.58 b	173.01 a	278.84 a	5.88 a	10.43 a		
Argentina rosso cupo	18.20 b	8.66 b	2.34 c	1.20 b	1.44 b	4.98 c	3.00 b	137.29 c	184.90 a	325.19 b	5.05 a	13.71 b		
Dorata	-	10.23 c	1.18 a	1.62 b	1.30 b	4.10 b	2.81 b	72.44 a	178.37 a	253.62 a	6.22 b	10.30 a		
Borettana	-	7.93 a	1.31 a	1.21 b	0.81 a	3.33 a	2.36 a	94.42 a	154.79 a	251.57 a	6.95 b	10.38 a		

Da quanto su riportato si può dedurre che la sensazione più intensa di acidità è da ascrivere alla “Suasa rosea” e all’“Argentina rosso cupo”; le altre linee presentano invece sensazioni meno intense e simili tra loro. Queste considerazioni vengono anche confermate dai valori di pH che sono tendenzialmente più bassi nei campioni con i più elevati contenuti in acidi organici e più alti in quelli con contenuti più bassi.

#### *Qualità nutraceutiche*

Le proprietà nutraceutiche della cipolla sono riconducibili essenzialmente a particolari composti solforati, per le acclamate capacità antitumorali, alla vitamina C e, nelle cultivar a bulbo rosso, al com-

plesso degli antociani per le loro ben note attività antiossidanti.

Dalla tabella 2 emerge che i contenuti in vitamina C risultano simili in tutte le accessioni ed oscillano tra 8 e 10 mg/100 g p.f.. Le due linee suasane, diversificate per grado di colorazione rossa, per questo carattere risultano molto simili. Gli antociani totali sono ovviamente presenti nelle accessioni di cipolla a bulbo colorato quali “Argentina rosso cupo”, “Suasa rosso cupo” e “Suasa rosea”. Essi raggiungono il massimo livello di 18,20 mg/100 g p.f. nella cv. contraddistinta da bulbo più intensamente rosso (Argentina) e concentrazioni più ridotte nella cv. “Suasa rosea” (6,07 mg/100 g p.f.). L’andamento della concentrazione degli antociani nelle 3 cultivar a

bulbo colorato avvalorata l’ipotesi già avanzata sull’esistenza di un rapporto inverso nel biochimismo della sintesi di sostanze solforate e degli antociani. La presenza di massime concentrazioni di composti a base di zolfo comporta l’attenuazione della sintesi degli antociani e viceversa là dove sono presenti ingenti contenuti di antociani, non si rinvergono alte concentrazioni di solfuri.

Quanto detto viene ulteriormente suffragato dai valori del rapporto tra le concentrazioni delle sostanze solforate totali e quelle degli antociani che contraddistinguono le accessioni.

Nella “Suasa rosea”, varietà ricca di sostanze solforate, si ha infatti un rapporto fra i due gruppi pari a 9,00 che nelle varietà più intensa-

mente colorate subisce significativi decrementi passando ad 1,01 nella “Suasa rosso cupo” e a 0,35 nell’“Argentina rosso cupo”.

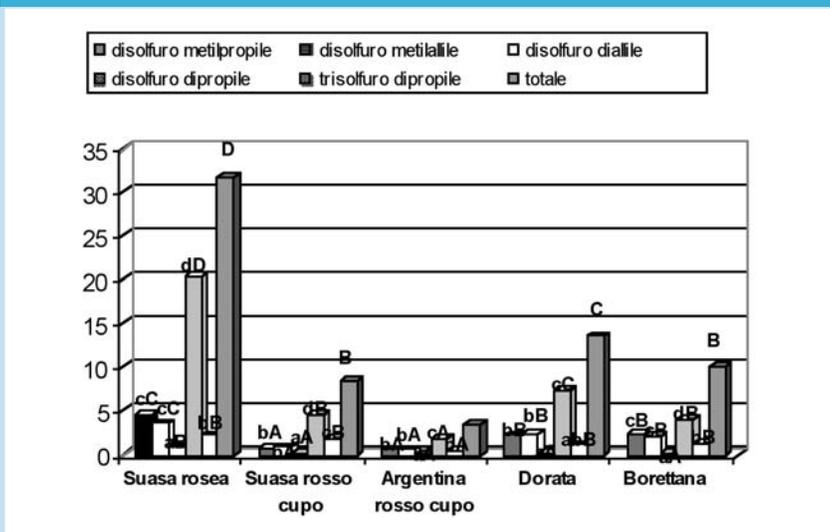
Nella figura 5 viene illustrata per ciascuna cultivar di cipolla la distribuzione dei 5 solfuri dotati di attività antitumorale che sono il disolfuro metilpropile, disolfuro metilallile, disolfuro di allile, disolfuro dipropile e trisolfuro di propile.

La maggior concentrazione si rinviene nella cultivar “Suasa rosea” in cui prevale la presenza del solfuro dipropile (20,43 mg/100 g s.s.); seguono le cultivar “Dorata” e “Borettana”; agli ultimi posti si attestano le varietà a bulbo rosso quali “Suasa rosso cupo” e “Argentina”. È possibile asserire, quindi, che fra le 2 nuove varietà selezionate dal CRA-ORA di Monsampolo del Tronto, quella che più si distingue anche per spiccate proprietà nutraceutiche è la “Suasa rosea”.

## Conclusioni

La ricerca, finalizzata alla caratterizzazione alimentare e nutraceutica di 2 nuove varietà di cipolla a giorno corto, denominate “Suasa rosea” e “Suasa rosso cupo”, ha evidenziato elevati standard qualitativi soprattutto nella cultivar contraddistinta da brattee poco colorate (“Suasa rosea”). In essa sono

**Figura 5** - Distribuzione dei solfuri, dotati di attività antitumorale, nei 5 genotipi di cipolla. A lettere differenti corrispondono differenze statisticamente significative ( $p \leq 0.05$ ). Le lettere minuscole riguardano l'analisi statistica fatta nell'ambito dello stesso genotipo; quelle maiuscole l'analisi dello stesso tipo di composto fra i vari genotipi



esaltati tutti i parametri che definiscono la qualità alimentare, quali un odore intenso, un buon contenuto di zuccheri, che la rende gradevole al palato e una buona dotazione di acidi organici. Inoltre sono espresse in maniera significativa le proprietà nutraceutiche con la presenza di elevate concentrazioni delle sostanze solforate ad azione antitumorale ed antiossidativa. La ricerca ha permesso di evidenziare l'esistenza di una correlazione inversa fra la concentrazione delle sostanze solforate e quella degli antociani che merita ulteriori specifici studi.

## Bibliografia

1. Ensminger AH, Ensminger ME, Konlande JE, Robson JR. In Foods & Nutrition Encyclopedia. 2nd ed. Boca Raton, FL, CRC Press Inc. 1994; 2: 1684-8.
2. Felter HW, Lloyd JU. King's American Dispensary, 18th ed., Portland, OR: Eclectic Medical Publications 1898. 1983; 1: 146.
3. Blumenthal M, sr eds, et al. The Complete German Commission E Monographs. Austin, TX: American Botanical Council 1998; 176-7.
4. Guarrera PM. Traditional antihelminthic, antiparasitic and repellent uses of plants in central Italy. J Ethnopharmacol 1999; 183-92.
5. Dankert J, Tromp TF, de Vries H, Klasen HJ. Antimicrobial activity of crude juice of *Allium ascalonicum*, *Al-*

- lium cepa* and *Allium sativum*. Zentralbl Bakteriell [Orig. A] 1979; 229-39.
6. Goldman IL, Kopelberg M, Debaene JE, Schwartz BS. Antiplatelet activity in onion (*Allium cepa*) is sulfur dependent. Thromb Haemost 1996; 76: 450-2.
  7. Galal EE, Gawad MA. Antidiabetic activity of Egyptian onion *Allium cepa* extract. J Egypt Med Assoc 1965; 48 (suppl.): 14-45.
  8. Fukushima S, Takada N, Hori T, Watanibuchi H. Cancer prevention by organosulfur compounds from garlic and onion. J Cell Biochem Suppl. 1997: 100-5.
  9. Fleming T, ch ed., PDR for Herbal Medicines. Montvale, NJ: Medical Economics Company, Inc. 1998: 624-5.
  10. Dwyer J, Rattray D, sr eds, et al. Medic and Medicine of Plants. Pleasantville, NY: The reader's Digest Association, Inc. 1986: 261.
  11. Lancaster JE, Boland MJ. Flavour biochemistry. In: Onions and Allied Crops (vol. 3), eds Rabinowitch HD & Brewster J L. CRC Press, Boca Raton, FL, USA 1990: 33-72.
  12. Lancaster JE, Collin HA. Presence of alliinase in isolated vacuoles and of alkyl cysteine sulphoxides in the cytoplasm of bulbs of onion (*Allium cepa*). Plant Sci Lett 1981; 22: 169-76.
  13. Randle WM, Lancaster JE, Shaw ML, Sutton KH, Bussard ML. Sulfur fertility affects flavour precursors and precursor intermediates in onion. J Am Hort Sci 1995; 120: 1075-81.
  14. Schultz V, Hänsel R, Tyler VE. Rational Phytotherapy: A Physician's Guide to Herbal Medicine. Berlin: Springer-Verlag. 1998: 153.
  15. Block E. The organosulfur chemistry of the genus *Allium*-Implications for the organic chemistry of sulfur. Angew. Chem Int Ed Engl 1992; 31: 1135-78.
  16. Munday R, Munday CM. Relative activities of organosulfur compounds derived from onions and garlic in increasing tissue activities of quinone reductase and glutathione transferase in rat tissue. Nutrition and Cancer 2001; 40 (2): 205-10.
  17. Sporn VL, Barahy G, Wattenberg LW. Effects of organosulfur from garlic and onions on benzo[a]-pyrene induced neoplasia and glutathione-S-transferase activity in the mouse. Carcinogenesis 1988; 9 (1): 131-4.
  18. Galeone C, Pilucchi C, Levi F, et al. Onion and garlic use and human cancer. Am J Clin Nutr 2006; 84 (5): 1027-32.