

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari

Dottorato di Ricerca in “Scienze e Tecnologie Alimentari”

(XXIV ciclo)

Dott.ssa FRANCESCA LOMBARDI

**Metodi analitici per la caratterizzazione di prodotti
tipici siciliani**

Dissertazione finale

Coordinatore
Prof. Giovanni Spagna

Tutor
Prof. Giuseppe Muratore

Triennio 2008 - 2011

al piccolo Orlando

Scopo della ricerca

Scopo della ricerca è la caratterizzazione di alcuni prodotti tipici siciliani: numerose e specifiche analisi sono state eseguite sul vino Cerasuolo di Vittoria DOC, sul frutto del carrubo, sulla carota novella di Ispica e sulla mandorla.

Le analisi condotte sui diversi prodotti sono state eseguite presso l'ASCA di Ispica, dove in prima battuta si è proceduti con le analisi di base del vino, come: pH, acidità volatile e titolabile, contenuto zuccherino, grado alcolico, acidità totale, in un secondo momento alla determinazione del contenuto dei polifenoli totali utilizzando il metodo della spettrofotometria di massa e ottenendo i risultati che costituiscono la base argomentale per l'approfondimento della presente ricerca.

Per quanto riguarda la carruba, invece, l'idea è stata quella di formulare prima dei preparati e poi eseguirvi diverse analisi chimico-fisiche: come la sostanza grassa totale, gli zuccheri, i composti fenolici, al fine di impiegare tali semilavorati, ad alto valore biologico nella industria alimentare.

Infine, sulla carota e sulla mandorla, sono stati ricercati gli zuccheri, le proteine, gli anioni, le ceneri, e rispettivamente i carotenoidi e l'amigdalina, con lo scopo di poter meglio definire quanto sostenuto

nel disciplinare per la definitiva approvazione come Indicazione Geografica Protetta (IGP).

Cerasuolo di Vittoria: vino a denominazione d'origine controllata

La ricerca ha voluto mettere in evidenza la variazione del contenuto dei polifenoli totali del vino Cerasuolo di Vittoria DOC, in relazione al suo grado di invecchiamento, e successivamente studiare le differenze di tali costituenti, in un vino imbottigliato rispetto ad un vino posto in barrique.

In una zona piuttosto ristretta, nel comprensorio di alcuni comuni ricadenti fra le province di Ragusa, Caltanissetta e Catania, viene prodotto un vino a DOC, il Cerasuolo di Vittoria, che prende fra l'altro il nome dal più grande dei comuni interessati: Vittoria, in provincia di Ragusa.

I terreni sono di due tipi, bruno-calcarei, mediamente argillosi nelle zone collinari (Chiaramonte Gulfi); sabbiosi a tessitura sciolta e a reazione sub alcalina nelle zone pianeggianti, più argillosi nei fondo valle (Vittoria, Acate, Comiso, S. Croce Camerina).

Il clima, in questa zona, a causa della latitudine e dell'influenza del mare è abbastanza mite e costante, le precipitazioni sono concentrate soprattutto nel periodo autunnale ed invernale, mentre l'estate è caratterizzata da temperature molto simili a quelle nord africane.

Concorrono alla produzione di questo vino uve provenienti da: cultivar calabrese o Nero d'Avola e Frappato; quest'ultimo in particolare è un vitigno autoctono dell'area in oggetto. Le proporzioni sono rispettivamente del 40% e 60% a cui talvolta vengono aggiunti piccoli quantitativi di altre cultivar quali Nerello Mascalese e Grosso Nero, in quantità non superiori al 10%. Il sistema di allevamento praticato nella zona è quasi sempre la "spalliera", che ha soppiantato quasi del tutto il vecchio "alberello".

I portainnesti maggiormente in uso nella zona sono: Rupestris Du Lot, Berlandieri x Riparia 420 A, Berlandieri x Riparia 225, Berlandieri x Rupestris 140.

Al Cerasuolo di Vittoria è stata riconosciuta la DOC con D.P.R. del 29 maggio 1973 (G.U.R.I. n. 221 del 09/08/1973). La zona di produzione è stata successivamente ampliata con modifica del D.P.C.M. del 6 novembre 1991 (G.U.R.I. n. 224 del 23/09/1992).

La composizione chimica media del vino è la seguente:

- ✧ alcool (vol%) 13 -15
- ✧ pH 3,2 – 3,4
- ✧ acidità totale (g/l) 5 – 7
- ✧ estratto secco (g/l) 26 – 32

- * ceneri (g/l) 2 – 3,5
- * glicerina (g/l) 7 – 10

Il disciplinare di produzione di cui al D.P.R. del 29.05.1973 prescrive per questo vino le seguenti caratteristiche:

- colore rosso ciliegia
- odore: vinoso alcoolico con delicato profumo
- sapore: caldo, asciutto, pieno, rotondo, armonico
- gradazione alcoolica complessiva minima: 13
- acidità totale minima: 4,50 g/l
- estratto secco netto minimo: 24%

Il colonnello Coria, un appassionato conoscitore e produttore di questo vino, ne definisce il profumo con “sentori di zagara” e ne descrive il bouquet come “pieno, asciutto, vinoso da giovane, vellutato se invecchiato” e il gusto come “pieno, generoso”.

La produzione di questo vino è purtroppo limitata, principalmente a causa della progressiva trasformazione dei terreni vitati in altri tipi di coltura, quali le serre orticole o floricole (molto più redditizie), tanto che dai 200.000 hl del 1966 è scesa ad appena

800 hl del periodo 1974-1978, per poi ricrescere a 1.800 hl nel 1984. Il positivo trend della metà degli anni '80 sta trovando, negli ultimi 15/20 anni una ulteriore conferma con incrementi significativi pur nel mantenimento costante della livello qualitativo delle produzioni.

La produzione delle aziende consorziate al Consorzio del vino Cerasuolo di Vittoria DOC è passata dai 500.000 hl del 1991 ai 188.000 hl del 1995.

La cantina ha gentilmente offerto per l'analisi due diverse tipologie di vino con le seguenti caratteristiche:

1. Gradazione: 13,5°

Temp. di servizio: 18°-20°C

Vitigni: Frappato 80%; Nero D'Avola 20%

Sesto: Alberello a 1,5x1,5 m

Terreno: Siliceo

Zona: Bastonaca e Mortilla

Altitudine: 210 m s.l.m.

Vinificazione: macerazione in presenza di vinacce

Fermentazione: termoregolata

Affinamento: 6-8 mesi

Bottiglia: bordolese da 750 cc tappo sughero

Peso vuoto: 620 gr.

Capsula: termoretraibile

Confezione: cartoni da 6 bottiglie (dim.23x16x31cm)

2. Gradazione: 13,5°

Temp. di servizio: 18°-20°C

Vitigni: Frappato 60%; Nero D'Avola 40%

Sesto: Alberello a 1,5x1,5 m

Terreno: Siliceo

Zona: Bastonaca e Mortilla

Altitudine: 210 m s.l.m.

Vinificazione: in presenza di vinacce

Fermentazione: termoregolata

Invecchiamento: in barriques per 8 mesi

Affinamento: 18-24 mesi

Bottiglia: borgognotta da 750 cc tappo sughero

Peso vuoto: 750 gr.

Capsula: termoretraibile

Confezione: cartoni da 6 bottiglie (dim.27,5x18,5x33,5cm)



L'invecchiamento del vino

Nella logica del lavoro è apparso a questo punto imprescindibile non dedicare specifica attenzione alla tematica dell'invecchiamento del vino.

Il vino fresco di fermentazione è squilibrato e necessita di tempi più o meno lunghi di affinamento per dar modo, alle naturali trasformazioni che in esso avvengono, di evolvere verso livelli qualitativi più elevati. Lo sviluppo delle caratteristiche di un vino e la loro durata nel tempo, sono fenomeni in parte ancora sconosciuti che dipendono anche dal tipo di vino e dall'annata di produzione.

Per i vini rossi, polifenoli ed acidità sembrano essere fattori di longevità poiché grazie ad essi il vino può conservare per molti anni la sua qualità. Si distinguono due tipi di invecchiamento: uno di tipo ossidativo ed uno di tipo riduttivo. Il primo è quello che avviene in legno ed è particolarmente ricercato per i vini rossi, dove favorisce l'evoluzione positiva dei polifenoli, il secondo avviene in bottiglia e si rende necessario sia per i vini bianchi che per i vini rossi di qualità. Parlando di bottiglia si preferisce il termine "affinamento" piuttosto che invecchiamento.

L'invecchiamento in legno è di tipo ossidativo poiché il legno è un materiale dotato di una certa porosità che fa sì che la frazione

fenolica del vino contenuto nelle botti e l'ossigeno reagiscono fra loro (microossigenazione) in maniera costante nel tempo.

E' una tecnica particolarmente ricercata per alcuni vini rossi che si prestano a tale invecchiamento in quanto hanno la caratteristica di migliorare con il tempo e per i quali la qualità delle uve di partenza è un fattore fondamentale; non sono destinati invece alla barrique i vini semplici, che d'altra parte meglio si prestano al consumo immediato in quanto apprezzati per il fruttato di origine fermentativa; inutile infatti sarebbe porre un vino non idoneo in barrique: il risultato sarebbe negativo con l'acquisizione di un carattere legnoso che copre le caratteristiche del vino esaltandone magrezza, astringenza ed ossidazione.

Durante la permanenza nelle botti si verifica un calo del livello del vino, in inverno per contrazione del volume, e negli altri periodi per evaporazione.

Lo spazio che era occupato dal vino viene saturato di aria e l'ossigeno favorisce lo sviluppo dei microrganismi responsabili di acescenza e fioretta.

Per evitare tali inconvenienti si interviene con la tecnica della colmatura dello spazio lasciato libero dal vino evaporato, aggiungendo vino di volta in volta a seconda delle necessità.

La barrique, piccola botte di legno generalmente con capacità di 225 litri, in questi ultimi anni sta assumendo un ruolo sempre più dominante nella produzione di grandi vini; le origini del binomio vino-legno sono molto antiche, e nel corso del tempo la botte ha elevato il suo ruolo da mezzo di trasporto ad importante strumento di vinificazione ed affinamento.

I vini rossi in genere restano nel legno da un minimo di sei mesi ad un massimo che va da tre anni, per la botte grande, a diciotto mesi per la barrique; i vini bianchi in genere vengono vinificati direttamente nella barrique e vi restano da sei a dodici mesi.

Fondamentale è il tipo di legno che costituisce la botte; oggi quasi tutte le botti di grosse dimensioni ed anche le barriques sono prodotte in legno di rovere, ma, fino a non molti anni fa, venivano prevalentemente utilizzati il castagno, l'acacia, il ciliegio, il frassino, sia per facilità di reperimento sia per una scarsa conoscenza dei pregi derivanti dall'uso del rovere o di altre tipologie di legno.

Approfondendo gli studi sull'influenza dei tannini gallici nell'affinamento dei vini, ci si è resi conto delle caratteristiche organolettiche dei tannini del rovere e della loro decisamente bassa caratterizzazione sulle note d'amaro.

Altro fattore importante è il livello di tostatura del legno, che prevede una breve bruciatura delle pareti della barrique allo scopo di fissare le sostanze aromatiche ed estrattive che saranno rilasciate al vino.

Il vino barricato, se ben calibrato, assumerà aromi piacevolissimi; fastidiosi ed eccessivi nei casi in cui si ecceda nell'affinamento del vino a contatto. Nei casi in cui il vino non abbia sufficienti caratteristiche organolettiche da equilibrare, il risultato sarà un vino nel quale i profumi del legno eccessivi, coprono gli aromi del vino.

Cosa sono i polifenoli

I polifenoli del vino complessivamente si classificano in due grandi classi: flavonoidi e non flavonoidi. Alla prima classe, caratterizzata da una struttura di base costituita da due anelli benzenici ossidrilati, uniti da un anello etrociclico appartengono composti che differiscono per il grado di ossidazione, denominati antociani, flavonoli e flavanoli (catechine e proantocianidine). Di questi, particolarmente importanti in enologia sono gli antociani e i flavanoli, in quanto responsabili, rispettivamente, del colore, del gusto e dell'astringenza del vino. Alla seconda classe appartengono principalmente gli acidi fenolici, suddivisibili a loro volta in due gruppi: acidi benzoici (con scheletro di base C6-C1) ed acidi idrossicinnamici (con scheletro di base C6-C3), questi ultimi presenti sottoforma di esteri dell'acido tartarico.

Gli acidi idrossicinnamici sono responsabili dei processi di imbrunimento ossidativo nel vino.

Gli antociani sono legati alla membrana vacuolare nelle prime fasi di maturazione, per poi passare in forma libera nel lume vacuolare ed essere riversati nel succo con il progredire dello stato di maturazione; il loro quantitativo varia in relazione al grado di

rottura della membrana vacuolare e il loro accumulo dipende dal terreno, dal vitigno e dall'andamento climatico dell'annata.

Le proantocianidine possono provenire dai vinaccioli e dalle bucce e presentano composizioni complesse e distinte in relazione alle diverse parti da cui provengono e presentando anche evoluzioni differenti nel corso della maturazione.

Gli acidi idrossicinnamici sono localizzati nei vacuoli, ma distribuiti in modo non uniforme all'interno del frutto, privilegiando i tessuti più esterni della buccia dell'acino.

Materiali e metodi

L'indagine (analisi effettuate in doppio) è stata condotta su sei campioni di Cerasuolo di Vittoria DOC prodotto da un'unica cantina, rispettivamente del 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, e 2005.

I campioni esaminati sono stati preventivamente codificati con lettere alfabetiche in maniera tale da non renderne possibile il riconoscimento e la riconduzione all'etichetta, se non dopo l'effettuazione degli esami.

Sui vini sono state condotte, in prima battuta, le analisi di base (pH, acidità volatile e titolabile, contenuto zuccherino, grado alcolico, acidità totale, acidità volatile) secondo i metodi ufficiali per il cui ultimo aggiornamento si riporta di seguito l'estratto del Regolamento CE 2676/90.

Successivamente, a mero scopo di completezza del lavoro, è stata effettuata la determinazione del colore del vino, alle diverse lunghezze d'onda di, rispettivamente 420, 520 e 620 nm.

Si è proceduto alla determinazione del contenuto dei polifenoli totali utilizzando il metodo della spettrofotometria di massa e ottenendo i risultati che costituiscono la base argomentale per l'approfondimento della presente ricerca.

1. Determinazione del pH

La determinazione del pH è stata effettuata con metodo potenziometrico su 20 ml di vino a temperatura ambiente. Il pHmetro è stato tarato settimanalmente con soluzioni standard a pH 4 e pH 7.

2. Determinazione degli zuccheri riduttori

Per zuccheri riduttori s'intendono quegli zuccheri che in ambiente alcalino si ossidano facilmente e riducono il liquido cupropotassico di Fehling. Questi sono il glucosio e il fruttosio in particolare modo, ma anche il galattosio ed il mannosio. Glucosio e fruttosio sono contenuti in misura del 15-20% nel mosto ed il loro rapporto, che normalmente è vicino all'unità, si abbassa con la fermentazione a causa del fatto che il glucosio viene fermentato dai lieviti più facilmente del fruttosio che infatti ritroviamo come residuo nel vino insieme a ramnosio, arabinosio, xilosio e altri pentosi.

La determinazione di questi zuccheri è stata effettuata utilizzando il metodo Fehling, che si basa sulla reazione in ambiente alcalino del rame rameico del liquido di Fehling con il gruppo carbonilico libero degli zuccheri riduttori. Il risultato è la sua

riduzione a rame rameoso giallo che per disidratazione passa a ossido rameoso, sottoforma di precipitato rosso mattone.

Il metodo di Fehling consta di diverse tappe.

Si prelevano 25 mL di filtrato che vengono messi in una beuta; se necessario si può effettuare la decarbonizzazione del mosto per agitazione a freddo sotto vuoto fino a cessazione della schiuma (l'eliminazione di parte della CO_2 consente infatti un prelievo in volume più esatto).

A questo punto si diluisce con acqua distillata fino ad avere un volume pari a 100 mL. Nel nostro caso non sempre è stato possibile utilizzare questa quantità per la ridotta concentrazione di zuccheri presentata da alcuni campioni. Per questo le analisi sono state eseguite spesso su una quantità di vino di 50 mL portati ad un volume di 100 mL o addirittura sul vino tal quale.

Dopo agitazione, se ne prelevano 50 mL e, una volta trasferiti in un becker, si effettua la neutralizzazione con NaOH 1N monitorando il pH fino a valori non superiori a 6.8-6.9. Nel caso del vino tal quale vengono prelevati direttamente 50 mL e neutralizzati.

Si aggiungono 5 mL di acetato basico di piombo e 10 mL di solfato sodico decaidrato, si porta a volume e dopo agitazione si

lascia decantare, quindi si filtra su carta e si trasferisce in una buretta per titolazione.

Nel frattempo si prepara la soluzione di Fehling introducendo in un palloncino 5 mL di soluzione A e 5 mL di soluzione B, il tutto diluito con 40 mL di acqua distillata. Quello che si forma è un precipitato bluastro con riflessi azzurri. La soluzione viene messa a riscaldare e, una volta portata ad ebollizione, si comincia la titolazione con il mosto neutralizzato e filtrato. La titolazione viene bloccata quando si raggiunge una colorazione rossiccia ancora con qualche riflesso azzurro.

Si aggiunge qualche goccia di blu di metilene e si lascia bollire ancora per un minuto circa, agitando frequentemente per evitare sussulti del liquido.

Si riprende quindi la titolazione fino a viraggio rosso mattone.

A questo punto si effettua il calcolo della quantità di zuccheri riduttori con la formula seguente:

$$\text{Zuccheri riduttori (g/L)} = 0,0515 \times 1000 \times d / n$$

dove:

0,0515 = grammi di zucchero invertito capaci di ridurre 10 ml
di reattivo di Fehling

d = numero delle diluizioni effettuate

n = millilitri di soluzione zuccherina impiegati per la titolazione

3. Determinazione del grado alcolico

Per grado alcolico s'intende il valore in millilitri di alcol anidro effettivamente contenuti in 100 mL di vino misurato alla temperatura di 20°C.

La determinazione del grado alcolico è stata effettuata tramite l'ebullimetro di Malligand, pur essendo possibile applicare la distillazione semplice.

Questo metodo si basa sulla ricerca del punto di ebollizione della miscela idroalcolica. L'acqua, in condizioni di pressione atmosferica normale (760 mm di mercurio), bolle a 100°C, mentre l'alcol anidro nelle stesse condizioni bolle a 78.4°C. Una miscela idroalcolica quindi avrà un punto di ebollizione tanto più vicino a 78.4°C quanto maggiore è la quantità di alcol e tanto più vicino a 100°C quanto minore è la quantità di alcol.

L'ebullimetro di Malligand (Fig. 1), è costituito da:

– una caldaia metallica tronco conico avente la capacità di circa 80 mL, con all'interno due rilievi anulari pressochè a 1/3 e a 2/3

dell'altezza. Il rilievo più basso indica il livello dell'acqua di taratura, quello più alto il livello del campione da esaminare.

– un'espansione tubolare rotonda alla base della caldaia avente i due punti d'inserimento saldati in lieve dislivello al fine di facilitare il riscaldamento uniforme del liquido. L'espansione tubolare attraversa un caminetto sotto il quale è sistemata una lampada ad alcol che garantisce il riscaldamento dei liquidi (acqua e vino).

– un coperchio a due fori passanti: in uno è fissato un braccio metallico piegato ad angolo retto, nell'altro s'innesta un refrigerante a ricadere. Il braccio consta di:

– un regolo mobile che porta incisa, da destra verso sinistra, una scala graduata (da 0 a 20 o da 0 a 15) cui corrispondono i gradi alcolici, una vite che permette di far scorrere la scala graduata ed un'altra di fissaggio.

– un termometro non graduato, anch'esso piegato ad angolo retto, con il bulbo protetto da una guaina metallica. Quando il coperchio è avvitato, il bulbo del termometro si trova tra i due rilievi della caldaia.

– un termometro per controllare la temperatura dell'acqua di refrigerazione.



Fig. 1 - Ebuliometro di Malligand

4. Determinazione dell'acidità totale

L'acidità totale è rappresentata dall'insieme degli acidi liberi, fissi e volatili. Quelli fissi sono quelli che non si possono allontanare dal vino per distillazione in corrente di vapore, come l'acido tartarico, succinico, malico, citrico e lattico; gli acidi volatili invece vengono trascinati dai vapori idroalcolici e sono: acido acetico, formico, propionico e butirrico.

L'analisi è stata condotta prelevando 10 mL di mosto e titolando con NaOH N/10 fino a neutralità.

É stata quindi calcolata l'acidità totale:

$$\text{Acido tartarico (g/L)} = (a \times N/c) \times Pe$$

dove:

a = mL di titolante impiegato

N = normalità del titolante

c = mL di campione impiegati

Pe = Peso equivalente dell'acido tartarico (Pe = 75)

5. Determinazione dell'acidità volatile

La determinazione dell'acidità volatile è stata effettuata tramite l'acidimetro di Juffmann (Fig. 2), pur essendo utilizzabile anche il metodo CEE.

L'acidimetro di Juffmann è un distillatore elettrico in corrente di vapore composto da un palloncino di distillazione con due piccole bolle sovrapposte. La bolla più alta consta di un tappo di gomma nel quale è inserito un tubicino antischiuma e di un raccordo al refrigerante. La bolla più bassa è attraversata da un condotto gorgogliatore che permette il passaggio del vapore proveniente dal generatore. Palloncino e generatore (una comune beuta pirex), sono riscaldati da due fornelli elettrici. Una pompa manuale posta su una bottiglia chiusa da un tappo permette, tramite un piccolo tubo, lo svuotamento del palloncino di distillazione senza spostarlo dall'apposito supporto.



Fig. 2 - Acidimetro di Juffmann

Nel palloncino del distillatore s'introducono 5 mL del mosto in esame, e nel matraccio bollitore o generatore di vapore circa 400 mL di acqua distillata. Si attiva il riscaldamento dell'acqua nel generatore di vapore e la circolazione di acqua fredda nel refrigerante. Quando l'acqua nel matraccio comincia a bollire, si scalda il mosto con l'apposito fornello. Raggiunta l'ebollizione, si apre il rubinetto che congiunge il palloncino al generatore di vapore: inizia così la distillazione in corrente di vapore. La distillazione viene arrestata quando sono stati raccolti in un palloncino 40 mL di distillato.

Si esegue dunque la titolazione del distillato utilizzando qualche goccia di indicatore fenolftaleina e aggiungendo come titolante NaOH N/50 fino a viraggio rosa pallido persistente per almeno 20 secondi.

Adesso è possibile effettuare il calcolo dell'acidità volatile:

$$\text{Acido Acetico (g/ L)} = n \times 0.0012 \times 200$$

dove:

n = mL di NaOH impiegati nella titolazione

0.0012 = g di acido acetico neutralizzati da 1 mL di NaOH

N/50

200 = coefficiente per riportare il risultato a litro.

È possibile detrarre l'anidride solforosa libera e combinata, per poter effettuare così un calcolo più accurato dell'acidità volatile (di seguito indicata come acidità volatile netta) presente nei due vini. Viene determinata prima la SO_2 libera per ossidazione con iodio in ambiente acido e poi la SO_2 combinata, sempre con la soluzione di iodio ma dopo aver tamponato a pH 9.5 con borato sodico.

a) Anidride solforosa libera: al distillato, dopo la determinazione dell'acidità volatile, si aggiungono nell'ordine: qualche goccia di H_2SO_4 diluito 1:10, 1 ml di salda d'amido e 1 ml di soluzione KI al 10%. Quindi si titola con I_2 N/10 fino a colore azzurro. Nel nostro caso tutte le analisi sono state condotte utilizzando I_2 N/1000, per l'esigua quantità di SO_2 riscontrata.

b) Anidride solforosa combinata: al liquido ottenuto dopo la determinazione dell'anidride solforosa libera, si aggiunge prima la soluzione di NaOH al 4% fino a neutralità (scompare la colorazione azzurra) e poi 20 mL di soluzione satura di borato sodico. Si titola con la stessa soluzione di I₂ fino a comparsa della colorazione blu.

A questo punto è possibile effettuare il calcolo dell'acidità volatile netta:

$$\text{Acido acetico (g/L)} = \text{NaOH N/50} - \frac{1}{2} (n' + n''/2) \times 0.24$$

dove:

n' = ml di Iodio titolante consumati dalla SO₂ libera

n'' = ml di Iodio consumati dalla SO₂ combinata

0.24 = coefficiente che si ricava dal calcolo precedente dell'acidità volatile (0.0012 × 200).

6. Determinazione del contenuto dei polifenoli totali

La determinazione dei polifenoli totali del vino è stata effettuata con il metodo al reattivo di Folin-Ciocalteu. Questo è costituito da una miscela di acido fosfotungstico (H₃PW₁₂O₄₀) e di acido fosfomolibdico (H₃PMo₁₂O₄₀) che si riduce, con l'ossidazione dei fenoli, a una miscela di ossidi blu di tungsteno (W₈O₂₃) e di molibdeno (Mo₈O₂₃). La colorazione blu prodotta ha un

assorbimento massimo intorno a 750 nm. Essa è proporzionale al tenore in composti fenolici. La retta di taratura, necessaria per la determinazione del contenuto dei polifenoli totali, è stata ottenuta preparando una soluzione di acido gallico (500 mg/100 ml), dalla quale abbiamo preparato 5 soluzioni a concentrazioni crescenti di acido gallico (50, 100, 200, 250 e 500 ppm). Abbiamo sottoposto ciascuna soluzione e il bianco al metodo Folin-Ciocalteu aggiungendo ad 1 ml di soluzione, 5 ml di reattivo e 20 ml di carbonato di calcio al 20% e portando a volume (100 ml) con acqua distillata.

Si è proceduto quindi con la lettura spettrofotometrica a 765 nm ed alla costruzione della retta di taratura. Prima di effettuare la determinazione dei polifenoli totali sui campioni di vino, è stata effettuata una diluizione 1:10. Il tenore dei polifenoli totali anziché essere espresso con un indice convenzionale, può essere riferito a un composto. Di solito si impiega l'acido gallico.

Le concentrazioni normali sono dell'ordine di 0,5 - 5 g/litro nei rossi. Dal valore dell'assorbanza letta allo spettrofotometro, si risale alla concentrazione in acido gallico (mg/l) tramite la curva di taratura (Fig. 3). I polifenoli totali così ottenuti sono quindi stati espressi come mg/L di acido gallico. (Tab. 2)

7. Determinazione del colore del vino

Per i vini rossi occorre considerare l'influenza sia del rosso (dovuto agli antociani) che del giallo (dovuto ai tannini). Il campione di vino è stato diluito 1:10 e sottoposto alla lettura spettrofotometrica alle lunghezze d'onda di 420, 520 e 620 nm, usando acqua distillata come riferimento (Fig. 4).

Dai valori dell'assorbanza ricaviamo l'intensità colorante ($A_{420}+A_{520}+A_{620}$) e la tonalità del colore (A_{420}/A_{520}). (Tab. 2, Fig. 5)

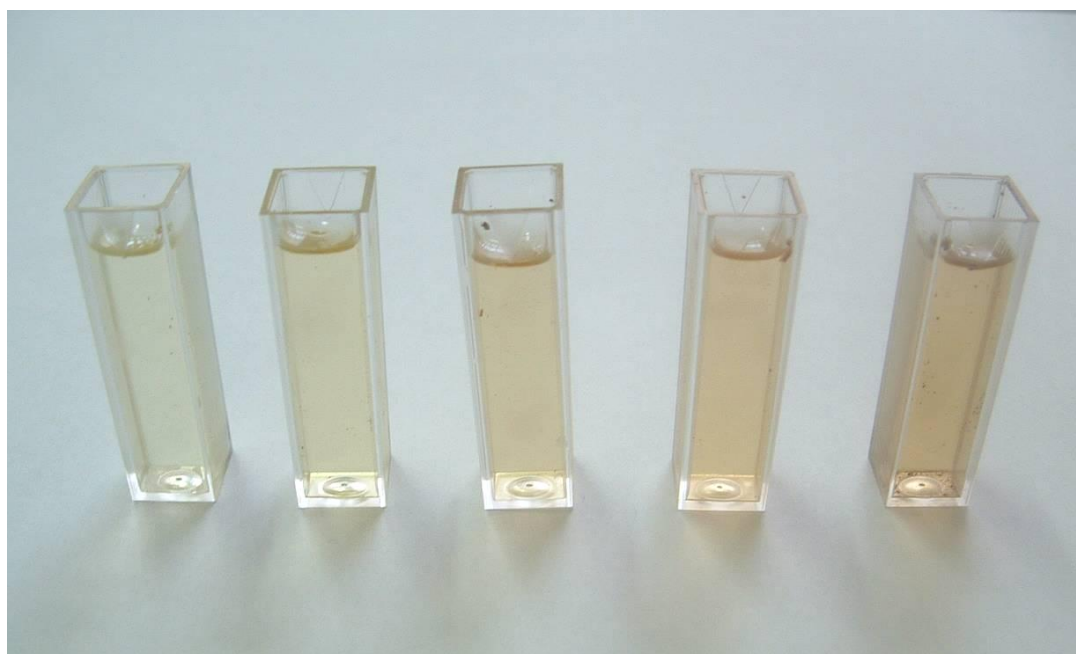


Fig. 4 – Diluizioni

Concentrazione in ppm di acido gallico	ABS
50	0,026
100	0,066
200	0,245
250	0,324
500	0,616

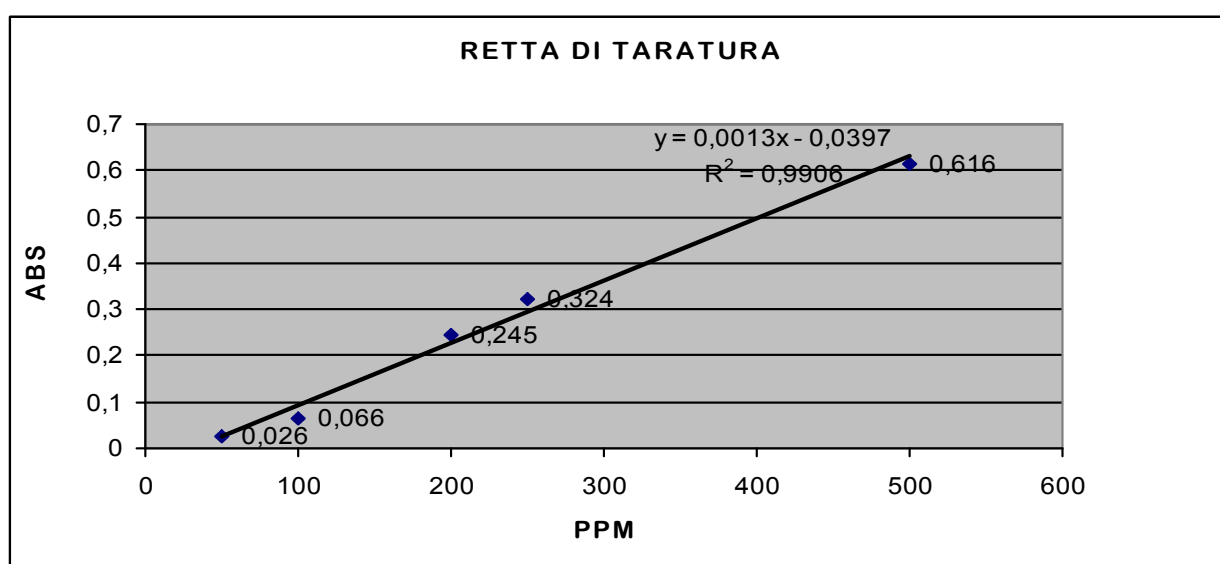


Fig. 3 – Costruzione retta di taratura

Polifenoli totali

	Annata	mg/l
Campione A	1997	3494
Campione B	1998	2877
Campione C	1999	3377
Campione D	2000	3134
Campione E	2002	2842
Campione F	2005	2852

Tab. 1 – Valori medi dei polifenoli totali in vini di diverse annate

Determinazione del colore del vino

420 nm		
Annata	Media	I.C.
1997	0,2573	0,5638
1998	0,2538	0,5730
1999	0,3726	0,8458
2000	0,4462	1,0882
2002	0,3969	0,9806
2005	0,2240	0,5761
520 nm		
Annata	Media	Tonalità
1997	0,2295	1,12
1998	0,2462	1,03
1999	0,3819	0,98
2000	0,5233	0,85
2002	0,4750	0,84
2005	0,2986	0,75
620 nm		
Annata	Media	
1997	0,077	
1998	0,073	
1999	0,0913	
2000	0,1188	
2002	0,1087	
2005	0,0535	

Tab. 2 - Valori medi di intensità colorante e tonalità del colore in vini di diverse annate

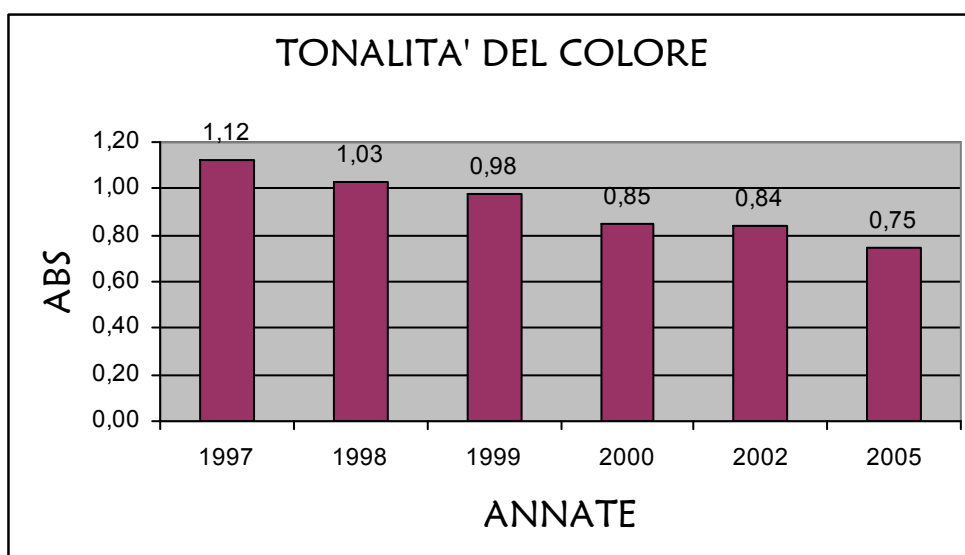
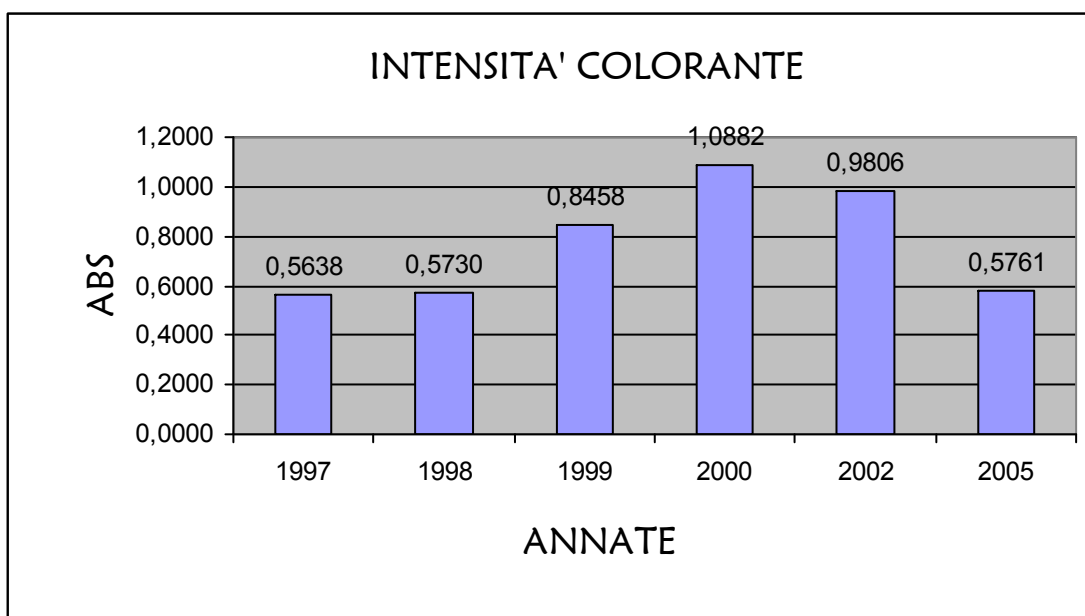


Fig. 5 – Grafici: intensità colorante e tonalità del colore di vini di diverse annate

Risultati e discussioni

Sono state condotte inizialmente le analisi di base su sei campioni di Cerasuolo di Vittoria DOC. Analisi che hanno rispettato le medie dei valori di questo vino secondo la normativa vigente.

Si è focalizzata maggiormente l'attenzione sullo studio spettrofotometrico del contenuto dei polifenoli totali di questi vini considerando che cinque campioni delle seguenti annate: 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2005 (indicati con delle lettere: dalla A alla F) su sei sono posti in barriques per otto mesi e successivamente affinati per un tempo compreso tra 18 e 24 mesi.

Mentre solo un vino viene direttamente affinato per 6-8 mesi in bottiglia.

Le prove sono state effettuate in doppio.

Dai valori ottenuti si conclude che il contenuto dei polifenoli totali si accresce col trascorrere del tempo; infatti i vini più giovani come quelli dell'annata 2002-2005 risultano più poveri in polifenoli, rispetto a vini più invecchiati, come quelli dell'annata 1997 in cui il processo di invecchiamento ossidativo favorisce l'evoluzione positiva dei polifenoli. (Tab. 1)

Nei vini rossi, l'estrazione fenolica totale dipende da diversi fattori.

In primo luogo, dal vitigno, poi dal clima: temperature elevate durante la maturazione tendono a ridurre la quantità dei fenoli. Ma dipende anche dal grado di maturità dell'uva e, per finire, dalle tecniche di vinificazione e conservazione.

Gli effetti complessivi della conservazione in botti del vino rosso sono diverse, ricordiamo: l'ossidazione controllata e lenta che ammorbidisce il tannino del vino (sinonimo di astringenza) e intensifica il colore rosso e la stabilità causata dalla condensazione tra antociani ed altri composti fenolici; l'estrazione dei fenoli dal legno della botte che amplificano ed espandono la complessità del vino; l'effetto complessivo è il graduale sviluppo del bouquet di un vino affinato.

Si è successivamente confrontato il valore dei polifenoli ottenuto per i vini bariccati con quello dei polifenoli riguardanti il vino del 2005, affinato in bottiglia.

Da tale confronto è emerso che il contenuto dei composti fenolici si riduce notevolmente, ma che a causa della mancanza di altri campioni dello stesso genere, non è possibile essere più esaustivi.

Per quanto riguarda il colore del vino Cerasuolo di Vittoria, si è studiato lo spettro, evitando di considerare tutto il visibile, e concentrandoci solo su tre diverse lunghezze d'onda 420, 520, 620 nm.

L'intensità colorante e la tinta si basano esclusivamente sul colore rosso e su quello giallo, misurati rispettivamente a 520 nm e 420 nm; a completare l'analisi si aggiunge la lunghezza d'onda di 620 nm per tenere conto del colore blu tipico dei vini giovani.

Dalle nostre analisi si evidenzia che l'intensità colorante del Cerasuolo del 2000 risulta più alta rispetto agli altri campioni; e che il valore della tonalità superiore all'unità del vino del 1997 denota le sfumature della colorazione che passa dal rosso rubino all'aranciato a causa dell'evoluzione delle sostanze coloranti nel corso della conservazione e invecchiamento. (Tab. 2, Fig. 5)

Caratterizzazione chimico-fisiche, proprietà nutrizionali e processi di trasformazione della carruba

Scopo della ricerca è stato quello di definire un processo di produzione e contemporaneamente di caratterizzazione di un prodotto alimentare trasformato quale confettura o gelatina. In particolare la ricerca è stata incentrata sulla possibilità di utilizzare il frutto del carrubo (*Ceratonia siliqua* L.), una specie arborea tipica dell'area mediterranea ed estesamente coltivata in Sicilia; infatti, il 90% della produzione italiana, stimata in circa quarantamila tonnellate, proviene proprio dalla Sicilia, in particolare dalle province di Ragusa e Siracusa. L'utilizzo ai fini alimentari dei frutti, se si esclude l'impiego dei semi per ricavarne la farina utilizzata come addensante (E410) e ricca di galattomannani, è molto limitato e la polpa di carrube trova impiego quasi esclusivamente in ambito zootecnico. La polpa, aromatica e di sapore dolciastro, presenta in media il 48-52% di carboidrati (saccarosio, glucosio e fruttosio), il 18% di cellulosa ed emicellulosa e il 2-3% di ceneri. Sono scarsamente presenti proteine e lipidi (0,2-0,6%). Tali peculiari caratteristiche nutrizionali delle carrube quali lo scarso contenuto in grassi, l'elevato contenuto in zuccheri, in fibre e in polifenoli e l'alto potere antiossidante ne

suggerisce un maggiore impiego nell'ambito dell'alimentazione umana. In particolare la ricerca è stata incentrata sulla possibilità di utilizzare tutte le componenti del frutto al fine di valorizzarne le caratteristiche nutrizionali e organolettiche; sono stati così ottenuti prodotti utilizzando come componenti principali un estratto acquoso del frutto con e senza l'addizione di farina di polpa e, come addensante, la farina di semi.

Prima di procedere all'attività di laboratorio, ci si è dedicati alla ricerca bibliografica per conoscere meglio la tematica, quindi si è proceduto al reperimento della materia prima.

Materiali e metodi

Campioni di carruba della varietà Latinissima sono stati frantumati grossolanamente; dopo la separazione dei semi si è proceduto all'estrazione ponendo la polpa in infusione in acqua per 18 ore a temperatura ambiente (20°C) e successivamente portando ad ebollizione per 20'. Dopo aver allontanato le parti solide, il decotto residuo è stato fatto bollire nuovamente fino a raggiungere la concentrazione di 20° Brix. Ad una parte del decotto sono state aggiunte differenti quantità di farina di polpa di carruba (DC), con la restante parte sono state preparate confetture (CC) addizionando al

decocto base, concentrazioni variabili di farina di polpa, pectina e saccarosio (Tab. 3).

Campione	Descrizione preparato	° Brix finali
DC1	20 Brix + 1% di farina di polpa	20
DC2	20 Brix + 2,5% di farina di polpa	21
DC3	20 Brix + 5% di farina di polpa	23
DC4	20 Brix + 10% di farina di polpa	26
CC1	20 Brix + saccarosio + 1,5% di pectina + 2% farina di polpa	50
CC2	20 Brix + saccarosio + 1,5% di pectina + 4% farina di polpa	50
CC3	20 Brix + saccarosio + 1,5% di pectina + 6% farina di polpa	50

Tab. 3 – Tipologia dei preparati

I campioni sono stati sottoposti alle seguenti determinazioni: sostanza grassa totale mediante metodo Soxhlet che consiste nell'estrazione del campione con etere di petrolio, successivamente

eliminato ed il residuo essiccato in stufa a 100°C e pesato; il contenuto in zuccheri: glucosio, fruttosio e saccarosio previa estrazione in acqua, mediante cromatografia ionica con detector tipo ad amperometria pulsata in onda quadra (Dionex ICS 3000); i risultati ottenuti dal cromatogramma, espressi in mg/l, sono stati rielaborati per tenere conto del peso reale, del volume di estrazione e per riportare i valori degli analiti in percentuale.

Inoltre è stato determinato il contenuto dei polifenoli totali mediante l'utilizzo del reattivo di Folin Ciocalteu; la determinazione è stata eseguita mediante spettrofotometro UV-VIS effettuando la misura alla lunghezza d'onda di assorbimento di 765 nm ed i risultati sono stati espressi in mg di acido gallico/Kg.

Risultati e discussioni

Dalle analisi svolte si è evidenziato che la composizione dei prodotti trasformati a base di carrube risulta povera in grassi, ma molto ricca in zuccheri semplici (Tab. 4). Dal confronto con dati riportati in bibliografia i decotti risultano avere un contenuto in polifenoli paragonabile a quello di confetture di frutti rossi di piccola pezzatura (ciliegie, prugne, lamponi), con un valore medio di 3287,50 mg/Kg (Fig. 6).

Il decotto di carrube costituisce un semilavorato ad alto valore biologico che può essere impiegato nella formulazione di prodotti trasformati. L'aggiunta a questo preparato di quantità variabili di farina di polpa permette di orientarlo verso la formulazione di prodotti con caratteristiche nutrizionali mirate a soddisfare esigenze specifiche.

La produzione di confetture e gelatine a base di carrube rappresenta un'opportunità per ampliare l'impiego di questo prodotto tipico attualmente poco sfruttato.

Il lavoro è stato presentato al 9° Congresso Italiano di Scienza e Tecnologia degli alimenti (CISETA) col titolo "Produzione e Caratterizzazione di confetture e gelatine da carrube" (Fig. 6/a).

Parametro	DC1	DC2	DC3	DC4	CC1	CC2	CC3
Sostanza grassa Tot %	0,075	0,145	0,122	0,065	0,089	0,115	0,085
Glucosio %	1,615	1,455	1,643	2,200	2,003	1,573	1,763
Fruttosio %	1,778	1,690	1,800	2,240	1,650	1,235	1,198
Saccarosio %	9,815	8,485	9,740	10,553	27,058	27,450	26,650
Zuccheri tot %	13,208	11,630	13,183	14,993	30,710	30,258	29,610

Tab. 4 – Valori medi delle principali caratteristiche nutrizionali

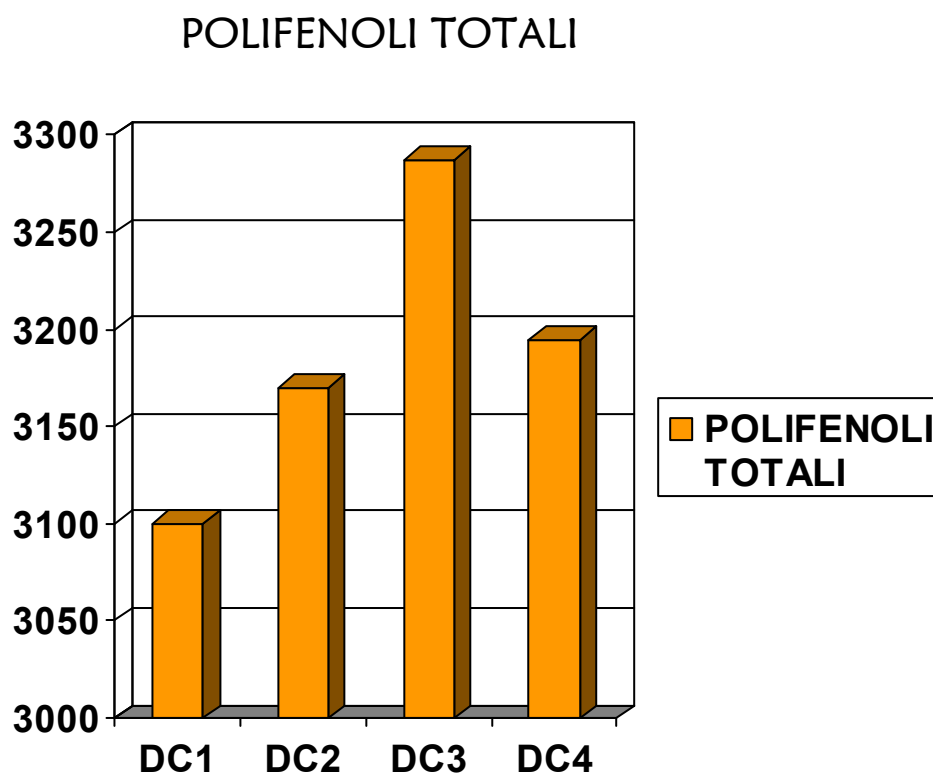


Fig. 6 – Valori medi in polifenoli totali in decotti a base di carruba.

PRODUZIONE E CARATTERIZZAZIONE DI CONFETTURE E GELATINE DA CARRUBE

¹Consorzio Terre di Sicilia s.c.a. – Paternò (CT);

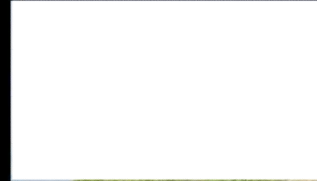
²Regione Siciliana - Assessorato Agricoltura e Foreste – Analisi e Servizi per la Certificazione in Agricoltura (A.S.C.A.) - Ispica (RG);

³Dip. Scienze Agronomiche, Agrochimiche e delle Produzioni Animali (DACP), Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Catania;

⁴Dip. OrtoFloraArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari (DOFATA), Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Catania.

Introduzione

Il Carrubo (*Ceratonia siliqua*, L.) è una specie arborea diffusa nelle regioni mediterranee (Spagna, Portogallo, Marocco, Palestina, Libano, Grecia e Italia). Il 90% della produzione italiana, stimata in circa 40 mila tonnellate, proviene dalla Sicilia, in particolare dalle province di Ragusa e Siracusa. La polpa, aromatica e di sapore dolciastro, presenta in media il 48-52% di carboidrati (saccarosio, glucosio e fruttosio), il 18% di cellulosa ed emicellulosa e il 2-3% di ceneri. Sono scarsamente presenti proteine e lipidi (0,2-0,6%) (1). Attualmente il principale interesse della coltivazione è rivolto all'ottenimento della farina di semi (ricca di galattomannani) che trova ampio utilizzo come additivo alimentare (E 410). Studi recenti hanno inoltre messo in risalto l'attività antiossidante dei polifenoli contenuti nelle carrube, rappresentati prevalentemente da catechine (2,3 e 4), e la proprietà astringente del succo di carrube (5). Scopo del presente lavoro è la messa a punto di nuovi prodotti che sfruttino tutte le componenti del frutto, al fine di valorizzarne le caratteristiche nutrizionali ed organolettiche.



Materiali e Metodi

Campioni di carruba della varietà Latinissima sono stati frantumati grossolanamente; dopo la separazione dei semi si è proceduto all'estrazione ponendo la polpa in infusione in acqua per 18 ore a temperatura ambiente (20°C) e successivamente portando ad ebollizione per 20'. Dopo aver allontanato le parti solide, il decotto residuo è stato fatto bollire nuovamente fino ad raggiungere la concentrazione di 20 °Brix. Ad una parte del decotto sono state aggiunte differenti quantità di farina di polpa di carruba (DC), con la restante parte sono state preparate confetture (CC) aggiungendo al decotto base concentrazioni variabili di farina di polpa, pectina e saccarosio (Tab. 1). I campioni sono stati sottoposti alle seguenti determinazioni: sostanza grassa totale (p/p) mediante metodo Soxhlet; zuccheri (% glucosio, % fruttosio e % saccarosio) mediante cromatografia ionica (Dionex ICS 3000); polifenoli totali (ppm) mediante l'utilizzo del reattivo di Folin Ciocalteu; attività antiossidante (mM) utilizzando il metodo FRAP.

Campione	Descrizione preparato	°Brix finali
DC 1	20 °Brix + 1% di polpa	20
DC 2	20 °Brix + 2,5% di polpa	21
DC 3	20 °Brix + 5% di polpa	23
DC 4	20 °Brix + 10% di polpa	25
CC 1	20 °Brix + saccarosio+1,5% pectina+2% farina di polpa	50
CC 2	20 °Brix + saccarosio+1,5% pectina+4% farina di polpa	50
CC 3	20 °Brix + saccarosio+1,4% pectina+6% farina di polpa	50

Risultati e conclusioni

Parametro	Campione						
	DC1	DC2	DC3	DC4	CC1	CC2	CC3
Sostanza grassa tot % (mg/100g)	0,079	0,149	0,220	0,069	0,066	0,119	0,066
Glucosio %	1,615	1,455	1,643	2,200	2,603	1,573	1,763
Fruttosio %	1,776	1,699	1,800	2,240	1,650	1,338	1,498
Saccarosio %	9,815	8,455	9,740	10,553	27,958	27,450	26,450
Zuccheri totali %	13,208	11,609	13,163	14,993	30,710	30,358	29,660

La Tabella 2 riporta la composizione dei prodotti trasformati a base di carrube evidenziando in particolare un ridotto contenuto in grassi ed un elevato tenore di zuccheri semplici. La Figura 2 indica il contenuto di polifenoli totali dei decotti.

Polifenoli totali

Del confronto con dati riportati in bibliografia (6) i preparati a base di carrube risultano avere un contenuto in polifenoli paragonabile a quello di confetture di frutti rossi di piccola pezzatura (ciliegie, prugne, lamponi), con un valore medio di 3287,50 mg/Kg.

Il decotto di carrube costituisce un semilavorato ad alto valore biologico che può essere impiegato nella formulazione di prodotti trasformati. L'aggiunta a questo preparato di quantità variabili di farina di polpa permette di orientarlo verso la formulazione di prodotti con caratteristiche nutrizionali mirate a soddisfare esigenze specifiche.

La produzione di confetture e gelatine a base di carrube rappresenta un'opportunità per ampliare l'impiego di questo prodotto tipico attualmente poco sfruttato.

mg ac. gallico /kg

Bibliografia

- (1) N. Rendina et al., (1969), *Revista Chimica*, 45, 92-94.
- (2) M. Papagiannopoulos et al., (2004), *J. Agric. Food Chem.*, 52, 3784-3791.
- (3) R. W. Owen et al. (2003), *Food and Chemical Toxicology*, 41, 1727-1738.
- (4) S. Kumazawa et al. (2002), *J. Agric. Food Chem.*, 50, 372-377.
- (5) S. Alessi et al. (1995), *Nutrition and Parenteral Epidemiology*, 1, 121, 176-181.
- (6) D. O. Kim et al. (2004), *Sensory and nutritive Qualities of Food*, 69, 395-400.

Fig. 6/a - “Produzione e Caratterizzazione di confetture e gelatine da carrube” (Fig. 6/a) - Congresso Italiano di Scienza e Tecnologia degli alimenti (CISETA).

Individuazione di parametri chimico-fisici, nutrizionali e sensoriali per l'indicazione geografica protetta "Carota novella di Ispica"



Le caratteristiche chimico-fisiche e nutrizionali che contraddistinguono la denominazione protetta transitoria "Carota novella di Ispica" IGP (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana, 2006), riportate nel disciplinare di produzione, sono quelle relative al contenuto in glucidi (maggiore del 5% del peso fresco) e contenuto in β -carotene, in considerazione dell'epoca di produzione, maggiore di 4 mg/100 g di prodotto fresco, oltre a quelle sensoriali che individuano solo poche e generiche caratteristiche quali il colore (arancione), l'aroma (intenso tipico con note di erbaceo e fruttato) e la consistenza (tenera, croccante). Considerata la carenza di studi a

supporto della valorizzazione di tale prodotto, in questa ricerca sono state approfondite evidenze scientifiche su ulteriori caratteristiche qualitative, nutrizionali e sensoriali con lo scopo di poter meglio definire quanto sostenuto nel disciplinare per la definitiva approvazione come Indicazione Geografica Protetta (IGP) in sede comunitaria. Si è inoltre, messo in evidenza, che il ricco contenuto nella “Carota novella di Ispica” IGP, di β -carotene la colloca tra quel gruppo di alimenti con spiccate proprietà anticancro.

Proprietà nutrizionali ed antitumorali

Le elevate percentuali medie di molecole biochimicamente significative, fanno della Carota Novella di Ispica (IGP) un interessante prodotto dal punto di vista medico; in particolare assume notevole significato l'alto contenuto in carotenoidi totali. Il β -carotene ($C_{40}H_{56}$) è un idrocarburo altamente insaturo caratterizzato da undici doppi legami coniugati. Appartiene alla famiglia dei caroteni (alfa e beta caroteni) strutturalmente considerati tetraterpeni. I caroteni sono presenti in quasi tutte le piante verdi e fungono da precursori della vitamina A, in quanto possono essere convertiti per via enzimatica in vitamina A (nel fegato). Il β -carotene è un pigmento giallo-arancione, che presenta un massimo di

assorbimento nel visibile a 497 nm, corrispondente alla propria tipica colorazione. Nel 1914 Palmer ed Eckles scoprirono la presenza di β -carotene nel plasma del sangue umano, nel 1919 Steenbock ipotizzò una relazione fra i pigmenti vegetali gialli (β -carotene) e la vitamina A; dieci anni più tardi, Moore dimostrò che il β -carotene viene convertito nella forma incolore della vitamina A nel fegato. Nel 1931, cent'anni dopo l'isolamento del β -carotene, Paul Karrer e i suoi collaboratori determinarono le strutture del β -carotene e della vitamina A.

La vitamina A, o retinolo, è un alcole a venti atomi di carbonio, costituito da un anello β -iononico e da una catena laterale polinsatura per doppi legami trans. La vitamina A può formarsi nell'organismo dai caroteni presenti nei vegetali e particolarmente nelle verdure (carote, insalata, spinaci, etc.). Il più diffuso è il β -carotene dal quale si possono formare due molecole di retinolo per l'azione successiva della β -carotene-15,15'-diossigenasi e della retinolo deidrogenasi. L'introduzione della molecola di O_2 in corrispondenza del doppio legame 15-15' forma inizialmente un perossido, in corrispondenza del quale si ha la rottura della molecola. Da una molecola di β -carotene si ottengono due molecole di retinolo. In realtà un equivalente di β -carotene esplica un'azione inferiore a

quella di due equivalenti di retinolo, sia perché il suo assorbimento intestinale è incompleto, sia perché cellule intestinali ed epatociti, le uniche che contengono la β -carotene 15,15'-diossigenasi, non lo convertono quantitativamente in retinolo.

I caroteni presenti nella dieta vengono assorbiti nell'intestino in un processo analogo a quello degli acidi grassi. Nelle cellule intestinali vengono in gran parte demoliti in vitamina A che viene esterificata con acidi grassi a lunga catena. Immessi nella linfa, gli esteri della vitamina A sono convogliati nel fegato incorporati nei chilomicroni. E' così che il fegato viene a costituire un ricco deposito di vitamina A, disponibile per l'intero organismo per un lungo periodo di tempo. Dal fegato la vitamina A viene distribuita ai tessuti in forma libera, trasportata nel sangue da una globulina, la retinol binding protein, sintetizzata nel fegato. La concentrazione normale della vitamina A nel plasma umano è di 30- 50 g/100 ml.

La vitamina A, oltre che per la normale funzione visiva, è necessaria per il mantenimento dell'integrità degli epitelii, donde la denominazione di vitamina epitelio-protettiva.

Nelle cellule dei vari tessuti il retinolo viene in parte ossidato in retinale e parte di questo in acido retinoico. Il retinolo interviene nella sintesi delle glicoproteine, l'acido retinoico promuove

l'accrescimento dell'osso e la differenziazione degli epitelii; il retinale è adibito alla funzione visiva. La deficienza di vitamina A si manifesta con sintomatologia a carico degli epitelii e della retina. La xeroftalmia (secchezza dell'occhio) costituisce la manifestazione più tipica e precoce dell'alterazione di tutti gli epitelii. Consiste nella cheratizzazione e desquamazione dell'epitelio corneale e dei dotti lacrimali con ostruzione di questi ed arresto del deflusso delle lacrime. L'emeralopia o cecità notturna costituisce il segno più caratteristico e precoce dell'avitaminosi A e costituisce in un difettoso adattamento alla luce di bassa intensità (luce crepuscolare). Nei bambini e nei giovani animali la carenza di vitamina A può produrre arresto dell'accrescimento scheletrico per difettosa sintesi della matrice ossea. L'azione sull'accrescimento è dovuta al retinolo ed all'acido retinoico, entrambi capaci di stimolare la sintesi proteica con meccanismo analogo a quello degli ormoni steroidi.

E' stato messo inoltre in evidenza che il ricco contenuto nella Carota Novella di Ispica (IGP) di β -carotene, che svolge un'intensa azione antiossidante di contrasto verso i radicali liberi, la colloca nel gruppo di alimenti con spiccate proprietà anticancro: l'attuale ricerca medica dimostra che i cibi ricchi in β -carotene aiutano a ridurre i rischi di tumore ai polmoni e certe tipologie di cancro della cavità

orale.

Di recente sono stati effettuati studi sulle proprietà della Vitamina A, che risulterebbe capace di bloccare la cancerogenesi del tumore del seno nelle giovani. I risultati di una prima ricerca, pubblicati nel maggio 2006, dimostrano che la vitamina A riduce del 50% l'incidenza del tumore al seno nelle donne sotto i quaranta anni e del 40% in quelle non ancora in menopausa. Sul ruolo anticancro della vitamina A si è pronunciato anche Veronesi, che approfondendo tali studi, consiglia a scopo preventivo l'assunzione quotidiana di alimenti particolarmente ricchi in β -carotene.

Materiali e metodi

Quarantasei campioni di carota (*Daucus carota* L. Subspecie *Sativus* Arcangeli) dell'annata 2008 delle cultivar Excelso (n=26) e Dordogne (n=20), prodotte in tre areali (1, 2, 3) rientranti nella zona di produzione prevista dal disciplinare e fornite da aziende locali, sono stati sottoposti ad analisi chimico-fisiche e sensoriali. Ogni campione (circa 5 kg) è pervenuto in laboratorio nel più breve periodo del post-raccolta. Le carote, dopo codifica e lavaggio, hanno subito un diverso trattamento: l'aliquota (800 g) destinata alle analisi chimico-fisiche è stata finemente macinata, omogeneizzata e, in attesa

di essere sottoposta ad analisi, conservata alla temperatura di 4 °C, mentre quella destinata all'analisi sensoriale è stata valutata nella stessa giornata di ricezione. I campioni sono stati fotografati riportandone il codice, la varietà, la zona di provenienza e l'areale.

La determinazione dell'umidità/residuo secco, delle ceneri e dei lipidi totali è stata effettuata così come previsto dalla metodologia riportata nel Rapporto ISTISAN 96/34 (Istituto Superiore di Sanità, 1996).

La quantificazione delle proteine è stata ottenuta misurando l'azoto totale mediante un analizzatore elementare con detector tipo TCD. Il dato ottenuto, moltiplicato per il fattore 6,25 (FAO, 2002) e tenuto in considerazione il valore dell'umidità, esprime la percentuale proteica nel campione fresco.

La caratterizzazione degli zuccheri e degli anioni è stata eseguita secondo i seguenti step:

- Estrazione - 5 g di campioni sono stati posti in apposite bottiglie con 200 ml di acqua distillata e sottoposti ad agitazione in bagno ad ultrasuoni per circa 1h;
- Filtrazione - 30 ml della soluzione così ottenuta sono stati filtrati su membrane di cellulosa con pori del diametro medio di 1,2 µm con l'ausilio di una pompa da vuoto;

- Purificazione - 15 ml della soluzione filtrata, sono stati purificati su colonne SPE C18 da 6 ml al fine di eliminare composti organici apolari che avrebbero potuto interferire con le determinazioni.

La quantificazione degli anioni è stata effettuata mediante un cromatografo ionico avente detector conduttimetrico. La colonna utilizzata è stata del tipo a scambio anionico usando come eluente una soluzione 3,6 mM di Na₂CO₃. I risultati, ottenuti per confronto con una curva di calibrazione in mg/l, sono stati rielaborati ed espressi in mg per 100 g di carote.

L'analisi degli zuccheri è stata eseguita, sul campione diluito 25 volte, mediante cromatografo ionico avente un detector del tipo ad amperometria pulsata. La colonna utilizzata è stata del tipo a scambio anionico usando come eluente una soluzione 28mM di NaOH (pH=12,6). I risultati, ottenuti per confronto con una curva di calibrazione in mg/l, sono stati rielaborati ed espressi in percentuale.

La determinazione dei carotenoidi (Olives Barba et al., 2006) è avvenuta per estrazione con imbuto separatore trattando circa 1 g di carota con una miscela 2:1 CH₂Cl₂:CH₃OH con l'1% di BHT sino a totale sbiancamento della carota (4 estrazioni da 10 ml).

Successivamente il campione è stato portato a secco in rotovapor e recuperato con 5 ml di CH₃Cl all'1% di BHT.

I carotenoidi, così estratti, sono stati analizzati in HPLC con detector tipo Diode Array, usando una colonna tipo Synergi 4 µm Fusion-RP e usando come eluente una soluzione 57:37:6 di CH₃OH:THF:H₂O. I risultati, ottenuti per lettura dell'assorbanza a circa 455 nm, interpolando con curva di calibrazione, sono stati elaborati ed espressi in mg per 100 g.

Analisi sensoriale

Il profilo sensoriale (UNI 10957, 2003) è stato costruito mediante un panel di 12 giudici esperti (ISO 8586-2, 2008) in quattro sedute. Durante una seduta preliminare i giudici hanno selezionato un elenco di 13 descrittori sulla base della frequenza (%) di citazione dei termini utilizzati. Nelle sedute di valutazione, ad ogni giudice è stata servita una carota e ciascun campione è stato valutato in triplo. Ai giudici è stata fornita acqua per risciacquare la bocca tra un campione e l'altro. Tutte le valutazioni sono state effettuate a temperatura ambiente, in cabine individuali (UNI ISO 8589, 1990) illuminate con luce bianca. I descrittori sono stati quantificati utilizzando una scala d'intensità a cinque punti (UNI ISO 4121, 1989) con un range dalla più bassa intensità (valore 1) alla più alta (valore

5). I dati sono stati registrati da uno specifico software per l'analisi sensoriale (FIZZ, versione 2.20H, Couternon).

Risultati e Discussione

I valori medi delle determinazioni chimico-fisiche effettuate sulle due cultivar e per areale di provenienza sono riassunti in (Tab. 5, Fig. 7 a-b-c).

Campione	Carotenoidi (mg/100g)	Residuo secco %	Ceneri %	Olio %	Proteine %	Polisaccaridi tot. %	Glucosio %	Fruttosio %	Saccarosio %	Cloruri	Nitriti	Nitrati	Fosfati	Solfati
Dordogne 1	7,49	10,88	0,68	0,08	0,68	7,34	0,15	0,83	1,11	52,40	3,61	4,67	34,78	25,25
Dordogne 2	8,47	11,50	0,73	0,09	0,75	7,13	0,75	0,32	1,74	69,25	0,34	66,54	33,49	25,83
Dordogne 3	6,28	10,81	0,66	0,05	0,62	6,77	0,46	1,55	0,69	55,46	1,20	1,18	30,55	23,27
Excelso 1	7,24	11,04	0,68	0,07	0,69	6,58	0,51	1,21	1,29	60,63	7,71	6,36	41,57	17,49
Excelso 2	7,71	11,17	0,71	0,07	0,76	6,79	0,42	0,99	1,42	44,23	0,61	6,15	39,80	17,08
Excelso 3	8,91	11,30	0,74	0,08	0,72	6,48	0,16	1,21	1,92	71,14	1,13	20,23	48,48	19,10

Tab. 5 - Valori medi delle principali caratteristiche nutrizionali

La quantificazione della frazione glucidica ha messo in evidenza contenuti di glucosio sino ad un massimo di 0,7 %, di fruttosio un valore di 1,6% circa e di saccarosio di quasi 2% e nei restanti saccaridi valori compresi tra 6,5 e 7,5%. Le proteine sono risultate presenti in quantità compresa tra 0,6 e 0,8%, gli oli tra 0,05 e

0,09%, il residuo secco tra 10 e 11,5%, le ceneri tra 0,6 e 0,75%, il contenuto in carotenoidi totali tra 6 e 9%. Queste percentuali così elevate fanno della carota novella di Ispica un prodotto interessante dal punto di vista medico, infatti è proprio la vitamina A ad aumentare le difese dell'organismo, la resistenza alle malattie infettive, e a combattere le infezioni polmonari e gastro-duodenali, inoltre è anche indicata nell'insufficienza epato-biliare e nella dermatosi.

Tra i campioni della cultivar Dordogne dell'areale 2 è emersa una elevata concentrazione di nitrati probabilmente imputabile ad un campionamento effettuato immediatamente dopo una concimazione azotata tardiva.

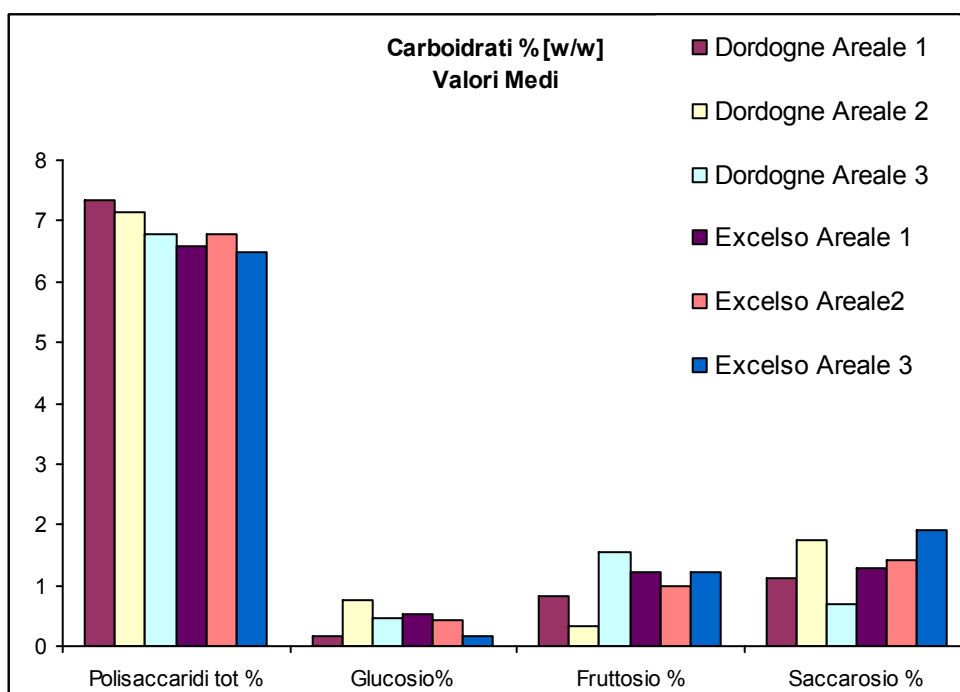


Fig. 7 – a – Grafici: Valori medi dei carboidrati nelle diverse cultivar

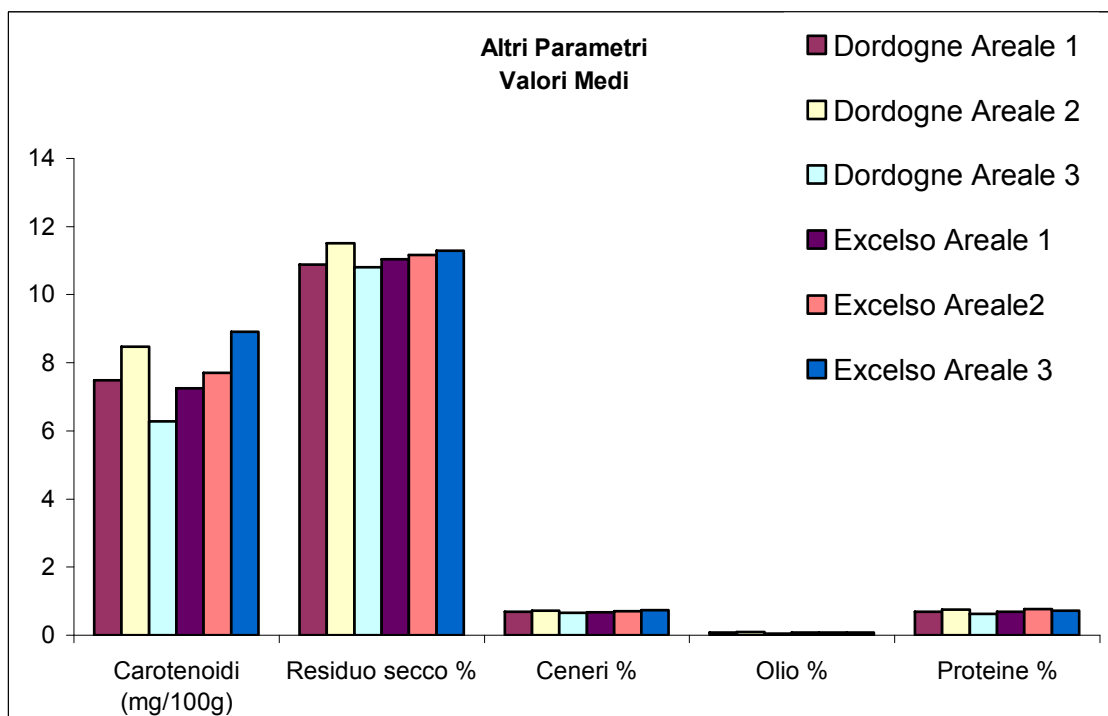


Fig. 7 – b – Grafici: Valori medi di altri parametri nelle diverse cultivar

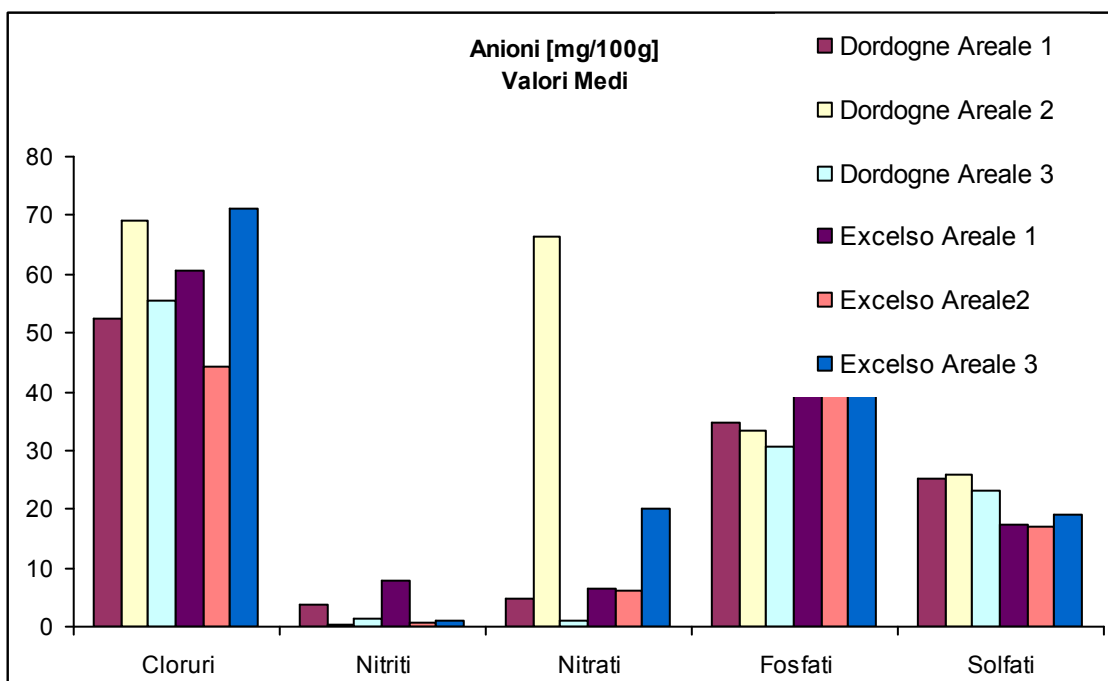


Fig. 7 – c – Grafici: Valori medi degli anioni nelle diverse cultivar

Analisi sensoriale

I tredici descrittori selezionati dal panel erano riferibili uno all'aspetto (intensità del colore esterno), quattro all'aroma (odore tipico di carota, erbaceo, finocchio selvatico, terra), tre al gusto (acido, dolce e amaro), cinque alle sensazioni cinestetiche-tattili comuni (croccantezza, succosità, tenerezza, astringenza e piccante). Il profilo sensoriale medio delle due cultivar è riportato nella (Fig . 8).

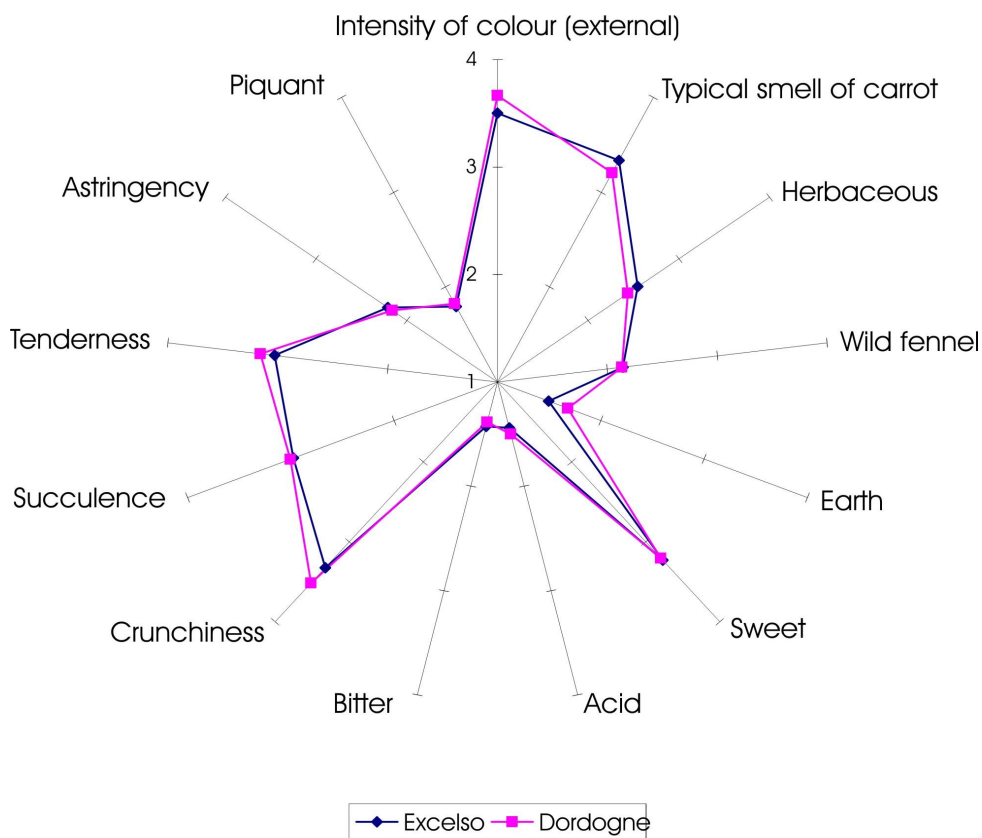


Fig. 8 - Profilo sensoriale medio delle due cultivar

Dallo studio sono emerse utili e più dettagliate informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche, nutrizionali e sensoriali della carota novella di Ispica che potrebbero essere utilizzate per integrare, con ulteriori evidenze scientifiche, quanto già riportato nel disciplinare di produzione per la definitiva approvazione come IGP in sede comunitaria. Inoltre i risultati ottenuti dalla ricerca sono stati utilizzati per la presentazione di un lavoro dal titolo “Anticancer properties of the New Carrots from Ispica”, a Olomouc, Czech Rep al congresso Natural Anticancer Drugs 2012 (Fig. 9).

Inoltre non sono emerse significative differenze sensoriali e chimico-fisiche tra le due cultivar oggetto dello studio e gli areali presi in considerazione.

Un estratto, in lingua inglese, della parte di ricerca riguardante le proprietà antitumorali e nutrizionali della carota novella di Ispica è in corso di pubblicazione su una rivista medico scientifica a caratura internazionale.

Anticancer properties of the New Carrots from Ispica



F. Lombardi, F. Licciardello, G. Spagna, A. Todaro[§], G. Muratore*

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari (DISPA), Università degli Studi di Catania, via S. Sofia 98, 95123 Catania.

[†]Dipartimento dei Sistemi Agro-Ambientali (SAGA), Università degli Studi di Palermo, viale delle Scienze 13, 90128 Palermo, Italy.

*Corresponding author: g.muratore@unicit.it

Introduction

"New Carrot from Ispica" obtained Protected Geographical Indication mark (PGI) in 2010; it distinguishes itself for its early ripening, its intense colour, its strong smell: factors that have contributed to its great success on the national and international markets. Its peculiarities are due to the pedoclimatic conditions of its production area characterized by high winter temperatures, by the high of light exposure of the fields from September to March and by the fertility of the soil. The main characteristics are reported inside the production regulation. This characteristics are related to the carbohydrate content (higher than 5g/100g FM) and to the β -carotene (higher than 4mg/100g FM), depending of harvest time.

The carotene is converted in Vitamin A and stored inside the liver. The recent researches reported that foods rich in β -carotene (Figure 1), help in the reduction of lung cancer's risk and also the risk of some cancers of the oral cavity. Furthermore, the β -carotene is also essential for a proper growth and for the repair of body tissues. The β -carotene is also essential for the protection of the mucus's membranes of mouth, nose and throat. Thereby reduce the susceptibility of infections and plays as antioxidant against the damaging effects of free radicals. It prevents also the "night blindness", "weak-eyesight" and ultimately is strongly helpful in the formation of bones and teeth.

This research focuses on the chemical-physical, nutritional and sensorial characteristics of "New Carrot from Ispica" grown in Sicily (Italy), with special regards for the β -carotene content.

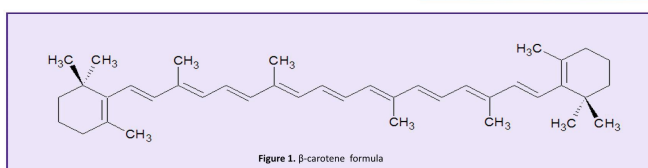


Figure 1. β -carotene formula

Results

Forty six samples of PGI carrot (*Daucus carota* L. sativus arcangelii) from two cultivar, *Excelsa* and *Dordogne*, were analysed. Samples were cultivated in three different areas in the PGI territory of Ispica (Sicily, Italy).

The average values of physico-chemical determinations carried out on two cultivars and for area of origin are summarized in **Table 1**.

The quantification of the carbohydrate fraction showed glucose content of up to a maximum of 0.75% for Dordogne 2, a maximum fructose level of 1.55% for Dordogne 3 and the highest sucrose concentration of 1.92% for Excelsa 3. The total polysaccharides level ranged between 6.48% for Excelsa 3 and 7.34% for Dordogne 1.

Proteins ranged between 0.62 and 0.76%, with minimal differences among samples, as well as oils, which amounted to 0.05-0.09%. Dry matter ranged between 10.81% in Dordogne 3 and 11.50% in Dordogne 2, highlighting that area has a significant impact on nutritional content, the cultivar being the same. The total carotenoids content ranged between 6.28 mg/100g in Dordogne 3 and 8.91 mg/100g in Excelsa 3. As observed for the dry matter, also the carotenoids content shows differences among samples belonging to the same cultivar but produced in different areas. The high carotenoids levels justify the interest for New Carrot from Ispica as a promising product from the medical point of view: indeed vitamin A is known to increase the body's defenses, resistance to infectious diseases, to fight lung infections and gastro-duodenal ulcers, as well as hepatic diseases and dermatoses.

The Dordogne 2 samples revealed a high concentration of nitrates, probably due to the sampling carried out immediately after a late nitrogen fertilization.

The results of sensorial analysis are reported in **Figure 2**, which shows the sensory profile of the two cultivars of New Carrot of Ispica, including color, taste, rheological and flavor parameters.

Results do not show significant differences between the two cultivars, as to strengthen the uniformity of characteristics expressed by the PGI production regulation.

Table 1. Physico-chemical determinations in two cultivars of *New Carrot from Ispica* from three different areas.

Sample	carotenoids (mg/100g)	dry matter %	ash %	oil %	proteins %	polysaccharides tot %	glucose %	fructose %	sucrose %	chlorides (mg/100g)	nitrates (mg/100g)	nitrites (mg/100g)	phosphates (mg/100g)	sulphates (mg/100g)
Dordogne 1	7.49	10.88	0.68	0.08	0.68	7.34	0.15	0.83	1.11	82.40	3.61	4.67	34.76	25.25
Dordogne 2	8.47	11.50	0.73	0.09	0.75	7.13	0.75	0.32	1.74	69.25	0.34	66.54	33.49	25.83
Dordogne 3	6.28	10.81	0.68	0.05	0.62	6.77	0.46	1.55	0.69	65.46	1.20	1.18	30.55	23.27
Excelsa 1	7.24	11.04	0.68	0.07	0.69	6.58	0.51	1.21	1.29	60.63	7.71	6.36	41.57	17.49
Excelsa 2	7.71	11.17	0.71	0.07	0.76	6.79	0.42	0.99	1.42	44.23	0.61	6.16	39.80	17.08
Excelsa 3	8.91	11.30	0.74	0.08	0.72	6.48	0.16	1.21	1.92	71.14	1.13	20.23	48.48	19.10

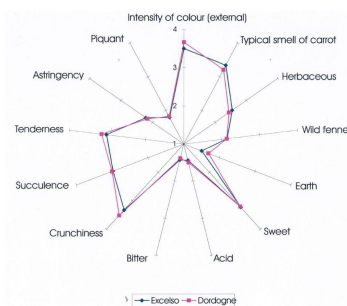


Figure 2. Sensory analysis in two cultivars of *New Carrot from Ispica* from three different areas.

International Congress
Natural Anticancer Drugs
Olomouc, Czech Republic, June 30 - July 4, 2012

Fig. 9 - "Anticancer properties of the New Carrots from Ispica" Natural Anticancer Drugs 2012 - Olomouc, Czech Rep

Caratterizzazione chimico-fisica e sensoriale della mandorla (*Prunus amygdalus*) coltivata in Sicilia



La coltivazione del mandorlo in Sicilia ricopre quasi il 60% della superficie mandorlicola italiana (<http://www.istat.it>) concentrandosi in due aree: Sicilia sudorientale e Sicilia centromeridionale. I campioni oggetto dello studio, provenienti dalle due aree, sono riconducibili alle varietà dure “Pizzuta d’Avola”, “Fascionello”, “Romana” relativamente alla prima area, “Nivera” e “Palma-Girgenti” relativamente alla seconda; la varietà semidura “Tuono” è riconducibile ad entrambe le aree. Scopo del lavoro è stato quello di fornire il maggior numero possibile di elementi di caratterizzazione chimico-fisica e sensoriale utili per la stesura di un eventuale disciplinare di produzione per il riconoscimento di una denominazione d’origine della mandorla siciliana.

Materiali e metodi

Diciotto campioni di mandorla (*Prunus amygdalus*) delle varietà Pizzuta d'Avola (n=4), Romana (n=2), Fascionello (n=4), Ferragnes (n=2), Tuono (n=4), Nivera (n=1), Palma Girgenti (n=1) dell'annata agraria 2007, forniti da aziende delle aree d'interesse dello studio, sono stati sottoposti sia ad analisi chimico-fisiche che sensoriali. Per i campioni pervenuti in laboratorio ancora in guscio si è provveduto ad una sgusciatura meccanica manuale. Dopo codifica, ciascun campione è stato suddiviso in due aliquote: una per le analisi chimico-fisiche ed una per quelle sensoriali. La prima è stata finemente macinata, omogeneizzata e conservata alla temperatura di 4°C in attesa di essere sottoposta ad analisi; la seconda è stata nella stessa giornata di accettazione del campione. I campioni sono stati fotografati riportandone il codice e la varietà.

La determinazione dell'umidità/residuo secco, delle ceneri e dei lipidi totali è stata effettuata così come previsto dalla metodologia riportata nel Rapporto ISTISAN 96/34 (Istituto Superiore di Sanità, 1996). La caratterizzazione degli acidi grassi è stata effettuata secondo il metodo riportato nell'allegato X "B" del Regolamento CEE n. 2568/91.

La quantificazione delle proteine è stata ottenuta misurando l'azoto totale mediante un analizzatore elementare con detector tipo TCD. Il dato ottenuto, moltiplicato per il fattore 5,18 (FAO, 2002) e tenuto in considerazione il valore dell'umidità, esprime la percentuale proteica nel campione fresco.

La caratterizzazione degli zuccheri è stata eseguita secondo i seguenti step:

- Estrazione - 1 g di campione è stato posto in apposite bottiglie con 50 ml di acqua distillata e sottoposto ad agitazione in bagno ad ultrasuoni per circa 1h;
- Filtrazione - 30 ml della soluzione così ottenuta, sono stati filtrati su membrane di cellulosa con pori del diametro medio di 1,2 μm con l'ausilio di una pompa da vuoto.

La soluzione diluita 25 volte è stata analizzata con un cromatografo ionico avente un detector del tipo ad amperometria pulsata. La colonna utilizzata è stata del tipo a scambio anionico usando come eluente una soluzione 28mM di NaOH (pH=12,6). I risultati, ottenuti per confronto con una curva di calibrazione in mg/l, sono stati rielaborati ed espressi in percentuale.

Per ciò che concerne la determinazione dell'amigdalina (Berenguer-Navarro et al., 2002) si è proceduto ponendo circa 0,4 g

in apposite vials con 10 ml di CH₃OH e lasciati in agitazione su un piano oscillante per circa 12 h. La soluzione, dopo essere stata filtrata con membrane da 0,2 µm, è stata direttamente analizzata in HPLC con detector tipo Diode Array, utilizzando come eluente una soluzione a gradiente di CH₃CN e H₂O. I risultati, ottenuti per confronto con una curva di calibrazione in mg/l, sono stati rielaborati ed espressi in mg per 100 g di mandorle.

Analisi sensoriale

Il profilo sensoriale (UNI 10957, 2003) è stato costruito utilizzando un panel di 12 giudici esperti (ISO 8586-2, 2008) in due sedute. L'elenco dei descrittori è stato selezionato, in una seduta preliminare, sulla base della frequenza (%) dei termini utilizzati. Il set finale è stato composto da 19 descrittori. Ai giudici è stata fornita acqua per risciacquare la bocca tra un campione e l'altro. Tutte le valutazioni sono state effettuate a temperatura ambiente, in cabine individuali (UNI ISO 8589, 1990) illuminate con luce bianca. I descrittori sono stati quantificati utilizzando una scala d'intensità a cinque punti (UNI ISO 4121, 1989) con un range dalla più bassa intensità (valore 1) alla più alta (valore 5). I dati sono stati registrati da uno specifico software per l'analisi sensoriale (FIZZ, versione 2.20H, Couternon).

Risultati e Discussione

I valori medi delle determinazioni chimico-fisiche effettuate sulle varietà sono riassunti in (Tab. 6). La quantificazione della frazione glucidica ha messo in evidenza contenuti di glucosio variabili da 0,1 a 0,6%, fruttosio da 0,1 a 0,3% e saccarosio da 1,1 a 2,7%. I restanti saccaridi hanno riportato valori compresi tra 20,3 e 30,2%. Le proteine sono risultate presenti in quantità compresa tra 17,1 e 20,1%, la frazione grassa tra 43,0 e 54,7%, l'umidità percentuale tra 4,7 e 6,0, le ceneri tra 2,7 e 3,3% e i valori di amigdalina sino ad un massimo di 211,3 mg/100 g.

I diciannove attributi selezionati dal panel erano riferibili due all'aspetto (intensità del colore marrone e rugosità), tre all'aroma (aroma di paglia, aroma di legno, aroma di tabacco), sei al flavour (flavour tipico di mandorla, flavour di paglia, flavour di legno, flavour di tabacco, flavour di rancido e flavour di muffa) tre al gusto (dolce, amaro e salato) e cinque alle sensazioni cinestetiche-tattili comuni (durezza, croccantezza, pastosità, legnosità e astringenza). Il profilo sensoriale dei campioni è riportato in (Fig. 10).

Varietà	Umidità %	Ceneri %	Olio %	Proteine %	Carboidrati %	Glucosio mg/100 gr	Fruttosio mg/100 gr	Saccarosio mg/100 gr	Amigdalina mg/100 gr
Fascionello	4,68	3,12	54,74	17,11	20,35	0,31	0,21	1,52	43,90
Ferragnès	6,01	3,21	50,44	19,23	21,11	0,37	0,23	1,85	nd*
Nivera	5,22	3,28	42,96	18,37	30,17	0,58	0,28	2,69	211,26
Palma Girgenti	5,22	2,96	50,31	18,00	23,51	0,11	0,08	1,31	nd*
Pizzuta d'Avola	4,76	2,69	51,65	19,46	21,44	0,35	0,20	1,65	33,03
Romana	4,94	3,13	49,67	17,36	24,90	0,14	0,10	1,13	28,38
Tuono	5,58	3,19	47,60	20,12	23,51	0,35	0,25	2,21	6,08
*Non determinato									

Tab. 6 - Valori medi delle principali caratteristiche nutrizionali

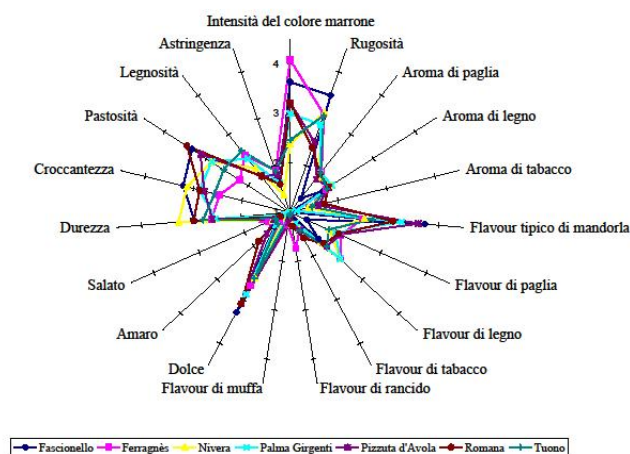


Fig. 10 – Profilo sensoriale medio di diversi campioni

Nonostante il numero esiguo di campioni valutati, i risultati sembrano dare buone indicazioni per il proseguimento dello studio su un numero più ampiamente rappresentativo anche in relazione alle interessanti correlazioni riscontrate tra le variabili sensoriali e chimico-fisiche. Questo studio rappresenta un primo contributo per la definizione degli attributi chimici e sensoriali di tipicità della mandorla coltivata in Sicilia; i dati emersi da esso ed ulteriori approfondimenti potrebbero essere utilizzati per la stesura di un auspicabile disciplinare di produzione della denominazione d'origine "Mandorla di Sicilia".

NORMATIVA VIGENTE

- ▶ B REGOLAMENTO (CEE) N. 2676/90 DELLA COMMISSIONE del 17 settembre 1990 che determina i metodi d'analisi comunitari da utilizzare nel settore del vino
 - ▶ M1 Regolamento (CEE) n. 2348/91 della Commissione del 29 luglio 1991 L 214 39 2.8.1991
 - ▶ M2 modificato dal regolamento (CE) n. 1932/97 della Commissione del 3 ottobre 1997 L 272 10 4.10.1997
 - ▶ M3 Regolamento (CEE) n. 2645/92 della Commissione dell'11 settembre 1992 L 266 10 12.9.1992
 - ▶ M4 Regolamento (CE) n. 60/95 della Commissione del 16 gennaio 1995 L 11 19 17.1.1995
 - ▶ M5 Regolamento (CE) n. 69/96 della Commissione del 18 gennaio 1996 L 14 13 19.1.1996
 - ▶ M6 Regolamento (CE) n. 822/97 della Commissione del 6 maggio 1997 L 117 10 7.5.1997
 - ▶ M7 Regolamento (CE) n. 761/1999 della Commissione del 12 aprile 1999 L 99 4 14.4.1999
 - ▶ M8 Regolamento (CE) n. 1622/2000 della Commissione del 24 luglio 2000 L 194 1 31.7.2000
 - ▶ M9 modificato dal regolamento (CE) n. 1609/2001 della Commissione del 6 agosto 2001 L 212 9 7.8.2001
 - ▶ M10 Regolamento (CE) n. 440/2003 della Commissione del 10 marzo 2003 L 66 15 11.3.2003
 - ▶ M11 Regolamento (CE) n. 128/2004 della Commissione del 23 gennaio 2004 L 19 3 27.1.2004
- Rettificato da:
- ▶ C1 Rettifica, GU L 311 del 28.10.1992, pag. 40 (2676/90)

REGOLAMENTO (CEE) N. 2676/90 DELLA COMMISSIONE del 17 settembre 1990 che determina i metodi d'analisi comunitari da utilizzare nel settore del vino

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea,

visto il regolamento (CEE) n. 822/87 del Consiglio, del 16 marzo 1987, relativo all'organizzazione del mercato vitivinicolo (1), modificato dal regolamento (CEE) n. 1325/90 (2), in particolare l'articolo 74,

considerando che l'articolo 74, paragrafo 1 del regolamento (CEE) n. 822/87 prescrive l'adozione dei metodi di analisi che consentono di determinare la composizione dei prodotti di cui all'articolo 1 del regolamento in causa e definisce le norme che consentono di stabilire se questi prodotti hanno subito dei trattamenti in violazione delle pratiche enologiche autorizzate;

considerando che, non avendo la Comunità fissato ancora i limiti quantitativi della presenza degli elementi che caratterizzano il ricorso a certe pratiche enologiche e le tabelle che consentono il confronto dei dati analitici, è opportuno autorizzare gli Stati membri a determinare tali limiti;

considerando che l'articolo 13, paragrafo 1 del regolamento (CEE) n. 822/87 prevede un esame analitico riguardante come minimo i valori degli elementi caratteristici del v.q.p.r.d. in questione che figurano tra quelli enumerati nell'allegato del regolamento stesso;

considerando che il controllo delle indicazioni figuranti nei documenti relativi ai prodotti in oggetto rende necessaria l'adozione di metodi d'analisi uniformi che permettano di ottenere dati precisi e comparabili;

che tali metodi devono pertanto essere obbligatori per ogni transazione commerciale ed ogni operazione di controllo; che, date le esigenze di controllo e le limitate possibilità del commercio, è tuttavia opportuno ammettere un numero limitato di procedimenti usuali che consentano una determinazione rapida e sufficientemente sicura degli elementi ricercati;

considerando che è opportuno adottare, per quanto possibile, metodi che sono unanimemente riconosciuti, ad esempio i metodi sviluppati nell'ambito della Convenzione internazionale per l'unificazione dei metodi d'analisi e di apprezzamento dei vini del 1954 pubblicati dall'Ufficio internazionale della vigna e del vino nella Raccolta dei metodi internazionali d'analisi del vino;

considerando che il regolamento (CEE) n. 1108/82 (3) fissa alcuni metodi d'analisi comunitari applicabili nel settore del vino; che, tenuto conto del progresso scientifico, si è reso necessario sostituire con metodi più appropriati taluni metodi, modificarne altri ed introdurne di nuovi, in particolare quelli approvati successivamente dall'Ufficio internazionale della vigna e del vino; che, a causa dell'elevato numero e della complessità di tali adattamenti, è opportuno raggruppare tutti i metodi di analisi in un nuovo regolamento ed abrogare il regolamento (CEE) n. 1108/82;

considerando che, per assicurare la comparabilità dei risultati ottenuti applicando i metodi d'analisi di cui all'articolo 74 del regolamento (CEE) n. 822/87, è opportuno fare riferimento, per quanto concerne la ripetibilità e la riproducibilità di tali risultati, alle definizioni fissate dall'Ufficio internazionale della vigna e del vino;

considerando che, per tenere conto del progresso scientifico e della dotazione dei laboratori ufficiali e per rendere il lavoro di tali laboratori più efficace e produttivo, è opportuno consentire l'applicazione dei metodi di analisi automatizzati a talune condizioni; che è opportuno precisare che, in caso di controversie, i metodi automatizzati non possono sostituire i metodi di riferimento ed i metodi usuali;

considerando che i risultati di una misurazione di densità con il metodo automatizzato basato sul principio del risonatore di flessione sono, in quanto ad accuratezza, ripetibilità e riproducibilità, almeno pari ai risultati ottenuti con i metodi descritti al punto 1 dell'allegato del presente regolamento per la misurazione della massa volumica o della densità relativa; che è quindi opportuno, ai sensi dell'articolo 74, paragrafo 3 del regolamento (CEE) n. 822/87, considerare detto metodo automatizzato equivalente ai metodi di cui all'allegato del presente regolamento;

considerando che il modo di operare descritto al capitolo 25, punto 2.2.3.3.2 dell'allegato al presente regolamento per l'analisi del tenore di biossido di zolfo totale dei vini e dei mosti aventi un tenore presunto inferiore a 50 mg/l permette una migliore estrazione di questa sostanza in rapporto al modo di operare descritto nel capitolo 13, punto 13.4 dell'allegato al regolamento (CEE) n. 1108/82; che in tal modo si ottengono tenori più elevati in biossido di zolfo totale che possono superare, specialmente nel caso di alcuni succhi di uva il limite massimo prescritto; che, allo scopo di evitare difficoltà per lo smaltimento di succhi di uva, già elaborati al momento dell'entrata in vigore del presente regolamento ed in attesa che i processi di elaborazione siano adattati per ottenere una desolfitazione più completa dei mosti muti di uva, è necessario permettere durante un periodo transitorio che il modo di operare descritto nel regolamento precitato sia ancora utilizzato;

considerando che le misure previste dal presente regolamento sono conformi al parere del comitato di gestione per i vini,

HA ADOTTATO IL PRESENTE REGOLAMENTO:

Articolo 1

1. I metodi d'analisi comunitari applicabili nel settore del vino che consentono, nelle transazioni commerciali e nelle operazioni di controllo:

— di stabilire la composizione dei prodotti di cui all'articolo 1 del regolamento (CEE) n. 822/87,

— di accertare se i prodotti di cui trattasi hanno subito trattamenti che contravvengono alle pratiche enologiche autorizzate, sono quelli riportati nell'allegato del presente regolamento.

2. Per le sostanze per le quali sono stati fissati metodi di riferimento e metodi usuali, prevalgono i risultati ottenuti applicando i metodi di riferimento.

Articolo 2

Ai fini dell'applicazione del presente regolamento:

a) la ripetibilità rappresenta il valore al di sotto del quale è situato, con una probabilità specificata, il valore assoluto della differenza tra due singoli risultati ottenuti mediante misure effettuate nelle stesse condizioni (stesso operatore, stesso apparecchio, stesso laboratorio e breve intervallo di tempo);

b) la riproducibilità rappresenta il valore al di sotto del quale è situato, con una probabilità specificata, il valore assoluto della differenza tra due singoli risultati ottenuti in condizioni diverse (operatori diversi, apparecchiature diverse e/o laboratori diversi e/o tempi diversi).

Per «singolo risultato» si intende il valore ottenuto applicando una volta e completamente il metodo di analisi normalizzato su un solo campione.

In assenza di indicazioni la probabilità è del 95 %.

Articolo 3

1. Sotto la responsabilità del direttore del laboratorio, i metodi di analisi automatizzati sono ammessi a condizione che la ripetibilità e la riproducibilità dei risultati siano almeno equivalenti a quelle dei risultati ottenuti con i metodi di analisi di cui all'allegato. In caso di controversie, i metodi automatizzati non possono prevalere su quelli riportati in allegato.

2. Il metodo automatizzato per la misura della densità, basato sul principio della variazione della frequenza di oscillazione, è considerato equivalente ai metodi di cui al punto 1 dell'allegato del presente regolamento.

Articolo 4

Quando si fa riferimento all'acqua per le soluzioni, le diluizioni o i lavaggi, si intende sempre acqua distillata o acqua demineralizzata di purezza almeno equivalente. Tutti i prodotti chimici devono essere di purezza analitica, salvo specificazioni diverse.

Articolo 5

Il regolamento (CEE) n. 1108/82 è abrogato.

Tuttavia l'articolo 1, paragrafo 4 del regolamento precitato resta applicabile fino al 31 dicembre 1990.

Articolo 6

Il presente regolamento entra in vigore il giorno della pubblicazione nella Gazzetta ufficiale delle Comunità europee. Esso è applicabile a decorrere dal 1^o ottobre 1990. Il presente regolamento è obbligatorio in tutti i suoi elementi e direttamente applicabile in ciascuno degli Stati membri.

ZUCCHERI RIDUTTORI

1. DEFINIZIONE

Gli zuccheri riduttori sono costituiti dall'insieme degli zuccheri a funzione chetonica o aldeidica dosati in base alla loro azione riducente sulla soluzione cupro-alcaina.

2. PRINCIPIO DEI METODI

2.1. Defecazione

2.1.1. Metodo di riferimento: passaggio del vino neutralizzato e de alcolizzato su una colonna scambiatrice di anioni sotto forma di acetato, dove i suoi anioni vengono scambiati con ioni acetici, e successiva defecazione con acetato neutro di piombo.

2.1.2. Metodi usuali: il vino viene trattato con uno dei seguenti reattivi:

2.1.2.1. Acetato neutro di piombo

2.1.2.2. Ferrocianuro II di zinco

2.2. Dosaggio

2.2.1. Metodo unico: dopo aver fatto reagire il vino o il mosto defecati con una quantità determinata di soluzione cupro-alkalina, l'eccesso di ioni rameici viene dosato per iodometria.

3. DEFECAZIONE

Il liquido nel quale vanno dosati gli zuccheri deve avere un contenuto in zuccheri compreso tra 0,5 e 5 g/l.

Se il vino è secco, bisogna evitare di diluirlo durante la defecazione; se è dolce, esso va diluito nel corso della defecazione, in modo da portare il contenuto in zuccheri entro i limiti indicati secondo la tabella seguente.

Denominazione

Contenuto in zuccheri,

in grammi per litro, compreso fra Massa volumica compresa fra Diluizione da prevedere (%)

Mosti e mistelle > 125 > 1,038 1

Vini dolci, alcolizzati o meno

25 e 125 1,005 e 1,038 4

Vini amabili 5 e 25 0,997 e 1,005 20

Vini secchi < 5 < 0,997 nessuna diluizione

3.1. Metodo di riferimento

3.1.1. Reattivi

3.1.1.1. Soluzione di acido cloridrico (HCl), 1 M

3.1.1.2. Soluzione di idrossido di sodio (NaOH), 1 M

3.1.1.3. Soluzione di acido acetico (CH₃COOH), 4 M

3.1.1.4. Soluzione di idrossido di sodio (NaOH), 2 M

3.1.1.5. Resina scambiatrice di anioni [tipo Dowex 3 (20 — 50 mesh) o resina equivalente] preparata nel modo seguente:

In fondo ad una buretta collocare un piccolo tampone di lana di vetro e 15 ml di resina scambiatrice di anioni (3.1.1.5).

Al momento della messa in funzione, sottoporre la resina a 2 cicli completi di rigenerazione con passaggi alternati di soluzioni M di acido cloridrico (3.1.1.1) e di idrossido di sodio (3.1.1.2). Dopo il lavaggio con 50 ml di acqua distillata, travasare la resina in un becher, aggiungere 50 ml di una soluzione 4 M di acido acetico (3.1.1.3) ed agitare per 5 minuti. Riempire nuovamente la buretta e far passare attraverso la colonna 100 ml di soluzione di acido acetico 4 M (3.1.1.3) (è preferibile disporre di una riserva di resina conservata in un recipiente riempito con la soluzione 4 M di acido acetico).

Lavare la colonna con acqua distillata sino a neutralità dell'effluente.

Rigenerazione della resina. Far passare 150 ml di una soluzione 2 M di idrossido di sodio per eliminare gli acidi e gran parte delle sostanze coloranti fissate sulla resina. Lavare con 100 ml d'acqua.

Far passare 100 ml di soluzione 4 M di acido acetico. Lavare la colonna sino a neutralità dell'effluente.

3.1.1.6. Soluzione di acetato neutro di piombo (approssimativamente satura):

Acetato neutro di piombo Pb (CH₃COO)₂ · 3

H₂O 250 g

Acqua molto calda q.b.a: 500 ml

Agitare sino a dissoluzione.

3.1.1.7. Carbonato di calcio, Ca CO₃.

3.1.2. Modo di operare

3.1.2.1. Vini secchi

Introdurre 50 ml di vino in un recipiente cilindrico del diametro di 10-12 cm circa ed aggiungere ½ (n - 0,5) ml di una soluzione M di idrossido di sodio (3.1.1.2) (dove n è il volume di una soluzione 0,1 M di idrossido di sodio impiegato per il dosaggio

dell'acidità totale su 10 ml di vino); evaporare su bagnomaria bollente con l'aiuto di un getto di aria calda sino a ridurre la quantità di liquido a circa 20 ml.

Fare defluire 3 ml di tale liquido ogni 2 minuti attraverso la colonna scambiatrice di anioni in forma di acetato (3.1.1.5). Raccogliere l'effluente in un matraccio tarato da 100 ml. Lavare sei volte il recipiente e la colonna con 10 ml di acqua distillata, aggiungere agitando 2,5 ml di soluzione satura di acetato di piombo (3.1.1.6) e 0,5 g di carbonato di calcio (3.1.1.7); agitare a più riprese e lasciare riposare almeno 15 minuti; portare a volume con acqua. Filtrare. 1 ml di questo filtrato corrisponde a 0,5 ml di vino.

3.1.2.2. Mosti, vini dolci e vini amabili

Si riportano a titolo indicativo alcune diluizioni.

1. Mosti e mistelle

Diluire al 10 % il liquido da analizzare e prelevare 10 ml di tale diluizione.

2. Vini dolci, alcolizzati o meno, di massa volumica compresa tra

1,005 e 1,038. Prelevare 20 ml di liquido da analizzare previamente diluito al 20 %.

3. Vini amabili, di massa volumica compresa tra 0,997 e 1,005.

Prelevare 20 ml di vino non diluito. Fare defluire il volume di vino o di mosto sopra indicato attraverso la colonna scambiatrice di anioni sotto forma di acetato nella misura di 3 ml ogni due minuti. Raccogliere l'effluente in un pallone tarato da 100 ml, lavare la colonna con acqua fino ad ottenere 90 ml circa di effluente. Aggiungere 0,5 g di carbonato di calcio, 1 ml di una soluzione satura di acetato di piombo; agitare e lasciare riposare per almeno 15 minuti agitando di tanto in tanto; portare a volume con acqua. Filtrare.

In questi casi:

1) 1 ml di filtrato corrisponde a 0,01 ml di mosto o di mistella,

2) 1 ml di filtrato corrisponde a 0,04 ml di vino dolce,

3) 1 ml di filtrato corrisponde a 0,20 ml di vino amabile.

4. DOSAGGIO

4.1. Reattivi

4.1.1. Soluzione cupro-alcalina:

Solfato di rame puro ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$): 25 g

Acido citrico ($\text{C}_6 \text{H}_8 \text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 50 g

Carbonato di sodio cristallizzato ($\text{Na}_2 \text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$): 388 g

Acqua q.b. a: 1 000 ml

Sciogliere il solfato di rame in 100 ml di acqua, l'acido citrico in 300 ml di acqua e il carbonato di sodio in 300-400 ml di acqua calda. Mescolare la soluzione di acido citrico e la soluzione di carbonato di sodio. Aggiungere quindi la soluzione di solfato di rame e portare a 1 l.

4.1.2. Soluzione di ioduro di potassio al 30 %:

ioduro di potassio (KI): 30 g

acqua q.b. a: 100 ml

Conservare in bottiglia di vetro scuro.

4.1.3. Acido solforico al 25 %:

Acido solforico (H_2SO_4) $\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$: 25 g acqua q.b. a: 100 ml

Versare l'acido nell'acqua, lasciare raffreddare e portare a 100 ml.

4.1.4. Salda d'amido a 5 g/l:

Disperdere 5 g di amido in circa 500 ml di acqua. Portare a ebollizione agitando e mantenere l'ebollizione per 10 minuti; aggiungere 200 g di cloruro di sodio (NaCl) e, dopo il raffreddamento, portare a 1 l.

— Tiosolfato di sodio, soluzione 0,1 M

— Soluzione di zucchero invertito di 5 g/l:

soluzione da utilizzare per verificare la tecnica di dosaggio.

In un pallone tarato da 200 ml introdurre:

saccarosio (C₁₂H₂₂O₁₁): 4,75 g
acqua, circa: 100 ml
acido cloridrico (HCl) ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19$ g/ml): 5 ml

Immergere il pallone in bagnomaria a 60 °C per il tempo sufficiente affinché la soluzione raggiunga la temperatura di 50 °C, da mantenere per 15 minuti. Lasciare quindi raffreddare il pallone spontaneamente per 30 minuti immergendolo poi in un bagno di acqua fredda. Travasare quindi in un pallone tarato da 1 l e portare a volume; questa soluzione si mantiene per un mese. Al momento dell'impiego neutralizzare la quantità prelevata (tale soluzione è approssimativamente 0,06 M acida), con una soluzione di idrossido di sodio.

4.2. Modo di operare

In un pallone da 300 ml, introdurre 25 ml di soluzione cupro-alcalina, 15 ml di acqua e 10 ml di soluzione defecante. Questo volume di soluzione zuccherina non deve contenere più di 60 mg di zucchero invertito.

Aggiungere alcuni granuli di pietra pomice. Adattare al pallone un refrigerante a ricadere e portare ad ebollizione entro 2 minuti.

Mantenere l'ebollizione per 10 minuti esatti.

Raffreddare immediatamente in corrente d'acqua fredda. Completato il raffreddamento aggiungere 10 ml di soluzione di ioduro di potassio al 30 % (4.1.2), 25 ml di acido solforico al 25 % (4.1.3) e 2 ml di salda d'amido (4. 1.4).

Titolare con la soluzione 0,1 M di tiosolfato di sodio (4.1.5). Sia n il numero di millilitri utilizzati.

Effettuare a parte una prova in bianco, sostituendo i 25 ml di soluzione zuccherina con 25 ml di acqua distillata. Sia n_0 il volume di tiosolfato impiegato.

4.3. Espressione dei risultati

4.3.1. Calcoli

La quantità di zucchero del rino, espressa in zucchero invertito, contenuta nel campione in esame, è riportata nella tabella seguente in funzione del numero ($n - n_0$) di millilitri di tiosolfato utilizzati.

Esprimere il tenore di zucchero in grammi di zucchero invertito per litro con una cifra decimale, tenendo conto delle diluizioni effettuate nel corso della defecazione e del volume del di campione.

4.3.2. Ripetibilità

$$r = 0,015 x_i$$

x_i = concentrazione di zucchero invertito in g/l del campione

4.3.3. Riproducibilità

$$R = 0,058 x_i$$

x_i = concentrazione di zucchero invertito in g/l del campione

ACIDITÀ TOTALE

1. DEFINIZIONE

L'acidità totale è la somma delle acidità titolabili allorché si porta il pH a 7 per addizione di una soluzione alcalina titolata.

Il biossido di carbonio non è compreso nell'acidità totale.

2. PRINCIPIO DI METODO

Titolazione potenziometrica o titolazione in presenza di blu di bromotimolo, come indicatore di fine reazione, per confronto con un campione colorato.

3. REATTIVI

3.1. Soluzione tampone a pH 7,0:

fosfato monopotassico KH₂PO₄: 107,3 g soluzione M di idrossido di sodio (NaOH): 500 ml acqua q.b. a: 1 000 ml

Le soluzioni tampone reperibili in commercio possono essere utilizzate.

3.2. Soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (NaOH).

3.3. Soluzione di blu di bromotimolo a 4 g/l.

Blu di bromotimolo (C₂₇H₂₈Br₂O₅): 4 g

Alcool neutro a 96 % vol: 200 ml

Dopo aver solubilizzato aggiungere:

Acqua esente da CO₂: 200 ml

Soluzione M di idrossido di sodio q.b. a colorazione blu-verde (pH = 7): 7,5 ml

Acqua q.b. a: 1.000 ml

4. APPARECCHIATURA

4.1. Pompa per vuoto ad acqua.

4.2. Beuta da vuoto da 500 ml.

4.3. Potenzimetro con scala tarata in unità di pH e relativi elettrodi.

L'elettrodo di vetro deve essere conservato in acqua distillata. L'elettrodo al calomelano-cloruro di potassio saturo deve essere conservato in una soluzione saturo di cloruro di potassio. Nella maggior parte dei casi si usa un elettrodo combinato; conservarlo in acqua distillata.

4.4. Recipiente cilindrico da 50 ml per i vini e da 100 ml per i mosti concentrati rettificati.

5. MODO DI OPERARE

5.1. Preparazione del campione

5.1.1. Vini

Eliminazione del biossido di carbonio. Porre in una beuta da vuoto 50 ml di vino; agitare e fare contemporaneamente il vuoto mediante la pompa ad acqua. L'agitazione deve durare 1-2 minuti.

5.1.2. Mosti concentrati rettificati

Introdurre 200 g di mosto concentrato rettificato pesato esattamente, in un pallone tarato da 500 ml. Portare a volume con acqua. Omogeneizzare.

5.2. Titolazione potenziometrica

5.2.1. Taratura del pHmetro

Si effettua a 20 °C seguendo le istruzioni date per l'apparecchio utilizzato con la soluzione tampone a pH 7 a 20 °C.

5.2.2. Modo di operare

In un recipiente cilindrico (4.4) versare una quantità del campione preparato come descritto al punto 5.1 pari a 10 ml nel caso del vino ed a 50 ml nel caso del mosto concentrato rettificato. Aggiungere 10 ml circa di acqua distillata e aggiungere con la buretta la soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (3.2) sino a portare il pH a 7 a 20 °C. L'aggiunta della soluzione alcalina deve essere effettuata lentamente sotto costante agitazione. Sia n il numero di ml di NaOH 0,1 M utilizzati.

5.3. Titolazione con indicatore (blu di bromotimolo)

5.3.1. Prova preliminare: fissazione dello standard di colorazione

Versare in un recipiente cilindrico (4.4) 25 ml di acqua distillata bollita, 1 ml di soluzione di blu di bromotimolo (3.3) e una quantità di campione preparato come descritto al punto 5.1 pari a 10 ml nel caso del vino ed a 50 ml nel caso del mosto concentrato rettificato.

Aggiungere la soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (3.2) sino ad ottenere una colorazione blu-verde. Aggiungere 5 ml della soluzione tampone a pH 7 (3.1).

5.3.2. Dosaggio

Versare in un recipiente cilindrico (4.4) 30 ml di acqua distillata bollita, 1 ml di soluzione di blu di bromotimolo (3.3), un volume di campione, preparato come indicato al punto 5.1, da 10 ml nel caso del vino e da 50 ml nel caso di mosto concentrato rettificato.

Aggiungere la soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (3.2) sino ad ottenere una colorazione identica a quella ottenuta con il saggio preliminare (5.3.1). Sia n il numero di ml di soluzione di idrossido di sodio 0,1 M versati.

6. ESPRESSIONE DEL RISULTATI

6.1. Metodo di calcolo

6.1.1. Vini

L'acidità totale, espressa in milliequivalenti per litro, sarà:

$$A = 10 n,$$

il valore è dato con una cifra decimale.

L'acidità toale, espressa in grammi di acido tartarico per litro, sarà:

$$A_{\text{g}} = 0,075 \cdot A,$$

il valore è dato con una cifra decimale.

6.1.2. Mosti concentrati rettificati

— Acidità totale espressa in milliequivalenti per chilogrammo di mosto concentrato rettificato: $a = 5 \cdot n$

— Acidità totale espressa in milliequivalenti per chilogrammo di zuccheri totali:

$$A \frac{1}{4}$$

$$500 _ n$$

P

dove P = tenore percentuale (m/m) in zuccheri totali.

Il valore è dato con una cifra decimale.

6.2. Ripetibilità (r): per la titolazione con l'indicatore

$$r = 0,9 \text{ meq/l}$$

$$r = 0,07 \text{ g di acido tartarico/l}$$

6.3. Riproducibilità (R): per la titolazione con l'indicatore (5.3)

Per i vini bianchi e rosati:

$$R = 3,6 \text{ meq/l}$$

$$R = 0,3 \text{ g di acido tartarico/l}$$

Per i vini rossi:

$$R = 5,1 \text{ meq/l}$$

$$R = 0,4 \text{ g di acido tartarico/l}$$

ACIDITÀ VOLATILE

1. DEFINIZIONE

L'acidità volatile è costituita dagli acidi appartenenti alla serie acetica che si trovano nel vino allo stato libero o come sali.

2. PRINCIPIO DEL METODO

Titolazione degli acidi volatili separati dal vino per trascinamento in corrente di vapore d'acqua e rettifica dei vapori.

Il vino viene prima liberato dal biossido di carbonio.

In queste condizioni occorre sottrarre dall'acidità del distillato l'acidità del biossido di zolfo libero e combinato che è stato distillato.

Occorre anche detrarre l'acidità dovuta all'acido sorbico eventualmente aggiunto al vino.

Nota:

L'acido salicilico utilizzato in taluni paesi prima dell'analisi per stabilizzare i vini, si ritrova in parte nel distillato. È quindi necessario dosarlo e detrarlo dall'acidità volatile. Il metodo di dosaggio è riportato nel punto 7 al presente capitolo.

3. REATTIVI

3.1. Acido tartarico cristallizzato (C₄H₆O₆)

3.2. Soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (NaOH)

3.3. Soluzione di fenolftaleina all'1 % in alcol neutro al 96 % vol

3.4. Acido cloridrico ($\rho_{20} = 1,18 - 1,19 \text{ g/ml}$) diluito $\frac{1}{4}$ (v/v)

3.5. Soluzione 0,005 M di iodio (I₂)

3.6. Ioduro di potassio cristallizzato (KI)

3.7. Salda di amido a 5 g/l

Disperdere 5 g di amido in circa 500 ml di acqua. Portare all'ebollizione agitando e mantenerla per 10 minuti; aggiungere 200 g di cloruro di sodio. Dopo aver lasciato raffreddare portare a 1 l.

3.8. Soluzione satura di tetraborato di sodio (Na₂B₄O₇ · 10 H₂O), cioè circa 55 g/l a 20 °C.

4. APPARECCHIATURA

4.1. Apparecchio di distillazione in corrente di vapore di acqua composto da:

1. un generatore di vapore d'acqua; il vapore d'acqua prodotto deve essere esente da biossido di carbonio;

2. un gorgogliatore;

3. una colonna di rettifica;

4. un refrigerante.

L'apparecchio deve soddisfare alle condizioni definite dai seguenti tre saggi:

a) Versare nel gorgogliatore 20 ml di acqua bollita; raccogliere 250 ml di distillato ed addizionarvi 0,1 ml di soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (3.2) e 2 gocce della soluzione di fenolftaleina (3.3); la colorazione rosa deve mantenersi stabile per almeno 10 secondi (vapore d'acqua esente da biossido di carbonio).

b) Versare nel gorgogliatore 20 ml di una soluzione 0,1 M di acido acetico. Raccogliere 250 ml di distillato. Titolare con la soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (3.2). Il volume impiegato deve essere almeno pari a 19,9 ml (acido acetico trascinato ≥ 99,5 %).

c) Versare nel gorgogliatore 20 ml di una soluzione M di acido lattico. Raccogliere 250 ml di distillato e titolarne l'acidità con la soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (3.2).

Il volume impiegato deve essere inferiore o uguale a 1,0 ml (acido lattico distillato ≤ 0,5 %).

Gli apparecchi o le tecniche che soddisfano a questi saggi sono da considerare apparecchi o tecniche ufficiali internazionali.

4.2. Pompa per vuoto a caduta d'acqua.

4.3. Beuta da vuoto.

5. MODO DI OPERARE

5.1. Preparazione del campione: eliminazione del biossido di carbonio.

Versare circa 50 ml di vino in una beuta da vuoto; agitare e creare contemporaneamente il vuoto per mezzo della pompa per vuoto a caduta d'acqua. L'agitazione deve durare 1 o 2 minuti.

5.2. Trascinamento in corrente di vapore d'acqua

Versare nel gorgogliatore 20 ml di vino privato, come descritto al punto 5.1, del biossido di carbonio. Aggiungere circa 0,5 g di acido tartarico (3.1). Raccogliere almeno 250 ml di distillato.

5.3. Titolazione

Titolare con la soluzione 0,1 M di idrossido di sodio (3.2) in presenza di due gocce di soluzione di fenolftaleina (3.3), sia n il volume in ml impiegato.

Aggiungere 4 gocce di acido cloridrico diluito 1/4 (3.4), 2 ml di salda di amido (3.7) ed alcuni cristalli di ioduro di potassio (3.6). Titolare il biossido di zolfo libero con la soluzione 0,005 M di iodio (3.5).

Sia n_1 volume in ml impiegato.

Aggiungere la soluzione satura di tetraborato di sodio (3.8) sino al ritorno del colore rosa. Titolare il biossido di zolfo combinato con la soluzione 0,005 M di iodio (3.5). Sia n_2 volume in ml impiegato.

6. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

6.1. Procedimento di calcolo

L'acidità volatile espressa in milliequivalenti per litro, con una cifra decimale, sarà:

$$A = 5 (n - 0,1 n \pm 0,05 n)$$

L'acidità volatile espressa in grammi di acido acetico per litro con due cifre decimali, sarà:
0,300 (n - 0,1 n ± 0,05 n)

6.2. Ripetibilità (r)

$$r = 0,7 \text{ meq/l}$$

$$r = 0,04 \text{ g di acido acetico/l}$$

6.3. Riproducibilità (R)

$$R = 1,3 \text{ meq/l}$$

$$R = 0,08 \text{ g di acido acetico/l}$$

6.4. Vini addizionati di acido sorbico

Poiché con i primi 250 ml di distillato viene trascinato il 96 % dell'acido sorbico, occorre detrarre la sua acidità dall'acidità volatile tenendo conto che 100 mg di acido sorbico, corrispondono ad una acidità di 0,89 milliequivalenti o di 0,053 g di acido acetico e conoscendo il tenore di acido sorbico (mg/l) determinato a parte.

pH

1. PRINCIPIO

Misura della differenza di potenziale fra due elettrodi immersi nel liquido in esame. Uno degli elettrodi ha un potenziale che è una funzione definita del pH del liquido, mentre l'altro ha un potenziale fisso e noto e costituisce l'elettrodo di riferimento.

2. APPARECCHIATURA

2.1. pHmetro a scala graduata in unità pH in modo da consentire delle misurazioni con un'approssimazione di almeno 0,05 unità.

2.2. Elettrodi.

2.2.1. Elettrodi in vetro, da conservare in acqua distillata.

2.2.2. Elettrodi di riferimento a calomelano e cloruro di potassio saturo, conservati in una soluzione satura di cloruro di potassio.

2.2.3. Oppure un elettrodo combinato da conservare in acqua distillata.

3. REATTIVI

3.1. Soluzioni tampone:

3.1.1. Soluzione satura di tartrato acido di potassio. Soluzione contenente almeno 5,7 g/l di tartrato acido di potassio (C₄H₅KO₆) a 20 °C. Tale soluzione può conservarsi fino a 2 mesi in presenza di 0,1 g di timolo per 200 ml.

pH _____

3,57 a 20 °C

3,56 a 25 °C

3,55 a 30 °C

3.1.2. Soluzione 0,05 M di ftalato acido di potassio. Soluzione contenente 10,211 g/l di ftalato acido di potassio (C₈H₅KO₄) a 20 °C.

(Tempo massimo di conservazione: 2 mesi).

pH _____

3,999 a 15 °C

4,003 a 20 °C

4,008 a 25 °C

4,015 a 30 °C

3.1.3. Soluzione contenente:

Fosfato monopotassico, KH₂PO₄ 3,402 g

Fosfato dipotassico, K₂HPO₄ 4,354 g

Acqua q.b.a. 1 l

(Tempo massimo di conservazione: 2 mesi)

pH _____

6,90 a 15 °C
6,88 a 20 °C
6,86 a 25 °C
6,85 a 30 °C

NB:

Possono essere impiegate anche le soluzioni tampone di riferimento reperibili in commercio.

4. MODO DI OPERARE

4.1. Preparazione del campione per l'analisi

4.1.1. Mosto e vino

Operare direttamente sul mosto o sul vino.

4.1.2. Mosto concentrato rettificato

Diluire il mosto concentrato rettificato con acqua per ottenere una concentrazione di $25 \pm 0,5$ % (m/m) in zuccheri totali (25 °Brix).

Se P è il tenore percentuale (m/m) in zuccheri totali del mosto concentrato rettificato, pesare una quantità uguale a:

$\frac{2500}{P}$

P

e completare a 100 g con acqua. L'acqua utilizzata deve avere una conduttività inferiore a 2 microsiemens per centimetro.

4.2. Azzeramento dell'apparecchio

Prima di effettuare le misurazioni occorre azzerare l'apparecchio, seguendo le indicazioni date per l'apparecchio utilizzato.

4.3. Taratura del pHmetro

La taratura si effettua a 20 °C seguendo le indicazioni date per l'apparecchio utilizzato con le soluzioni tampone a pH 6,88 e 3,57 a 20 °C. Utilizzare la soluzione tampone a pH 4,00 a 20 °C per controllare la calibratura della scala.

4.4. Misura

Immergere l'elettrodo nel campione da analizzare la cui temperatura dev'essere compresa fra 20 e 25 °C e il più possibile vicina a 20 °C.

Leggere direttamente sulla scala il valore del pH.

Effettuare almeno due determinazioni sullo stesso campione.

Prendere come risultato la media aritmetica delle due determinazioni.

5. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

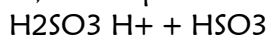
Il pH del mosto, del vino o della soluzione al 25 % (m/m) (25 °Brix) del mosto concentrato rettificato è espressa con 2 cifre decimali.

ANIDRIDE SOLFOROSA

1. DEFINIZIONE

Si chiama anidride solforosa l'anidride solforosa presente nel mosto o nel vino nelle forme seguenti: H_2SO_3 , HSO_3^-

–, il cui equilibrio dipende dal pH e dalla temperatura:



H_2SO_3 rappresenta l'anidride solforosa molecolare.

Si chiama anidride solforosa totale l'insieme delle varie forme di anidride solforosa presenti nel vino allo stato libero o combinato.

2. ANIDRIDE SOLFOROSA LIBERA E TOTALE

2.1. Principio dei metodi

2.1.1. Metodo di riferimento

2.1.1.1. Vini e mosti

L'anidride solforosa viene trascinata da una corrente di aria o di azoto e viene fisata ed ossidata per gorgogliamento in una soluzione diluita neutra di perossido di idrogeno.

L'acido solforico formato viene dosato con una soluzione titolata di idrossido di sodio. L'anidride solforosa libera viene estratta dal vino per trascinamento a freddo (10 °C). L'anidride solforosa totale viene estratta dal vino per trascinamento a caldo (100 °C circa).

2.1.1.2. Mosti concentrati rettificati

L'anidride solforosa totale è estratta per trascinamento a caldo (circa 100 °C) del mosto rettificato concentrato previamente diluito.

2.1.2. Metodo rapido (vini e mosti)

L'anidride solforosa libera viene dosata mediante titolazione iodometrica diretta.

Si dosa quindi l'anidride solforosa combinata mediante titolazione iodometrica effettuata dopo idrolisi alcalina. Sommandola all'anidride solforosa libera, si ottiene l'anidride solforosa totale.

2.2. Metodo di riferimento

2.2.1. Apparecchiatura

2.2.1.1. L'apparecchio utilizzato deve essere conforme allo schema qui riportato, in particolare per quanto riguarda il refrigerante.

Il tubo di adduzione del gas nel gorgogliatore «B» termina con una sferetta dal diametro di 1 cm portante sulla circonferenza massima orizzontale 20 fori del diametro di 0,2 mm. Esso può ugualmente terminare con una piastra di vetro sinterizzato che assicuri la formazione di un elevato numero di bolle molto piccole che consentano di realizzare un buon contatto fra le fasi gassose e liquide.

Il flusso di gas attraverso l'apparecchio deve essere di circa 40 l/h.

La bottiglia posta a destra dell'apparecchio ha lo scopo di limitare al valore di 20-30 cm di acqua la depressione prodotta dalla pompa a caduta d'acqua. Per poter regolare tale depressione in modo da avere un flusso corretto, è opportuno inserire fra il gorgogliatore e la bottiglia un flussimetro a tubo semicapillare.

2.2.1.2. Microburetta

2.2.2. Reattivi

2.2.2.1. Acido fosforico all'85 % (H₃PO₄) ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).

2.2.2.2. Soluzione di perossido di idrogeno a 9,1 g di H₂O₂/l (3 volumi).

2.2.2.3. Reattivo indicatore:

rosso di metile	100 mg
blu di metilene	50 mg
alcol a 50 % vol.	100 ml

2.2.2.4. Soluzione di idrossido di sodio (NaOH), 0,01 M.

2.2.3. Modo di operare

2.2.3.1. Dosaggio del l'anidride solforosa libera

Prima del dosaggio il vino deve essere mantenuto per due giorni a 20 °C in una bottiglia piena e tappata.

— Porre nel gorgogliatore «B» da 2 a 3 ml di soluzione di perossido di idrogeno (2.2.2.2) 2 gocce di indicatore; neutralizzare quindi la soluzione di perossido di idrogeno con una soluzione 0,01 M di idrossido di sodio (2.2.2.4). Collegare il gorgogliatore all'apparecchiatura.

— Nel pallone «A» da 250 ml dell'apparecchio di distillazione introdurre 50 ml di campione e 15 ml di acido fosforico

(2.2.2.1). Collegare il pallone.

Fare quindi gorgogliare l'aria (o l'azoto) per 15 minuti. L'anidride solforosa libera trascinata viene ossidata ad acido solforico.

Togliere il gorgogliatore dell'apparecchio e titolare l'acido formatosi con la soluzione di idrossido di sodio 0,01 M (2.2.2.4). Sia n il numero di ml utilizzati.

2.2.3.2. Espressione dei risultati

L'anidride solforosa libera è espressa in mg/l senza decimali.

2.2.3.2.1. Calcolo

Anidride solforosa libera in mg/l: 6,4 n.

2.2.3.3. Dosaggio del l'anidride solforosa totale

2.2.3.3.1. Per i mosti concentrati rettificati, utilizzare la soluzione ottenuta diluendo il campione per l'analisi al 40 % (m/v) come indicato al punto 5.1.2 del capitolo «Acidità totale». Introdurre nel pallone «A» da 250 ml dell'apparecchio, 50 ml di tale soluzione e 5 ml di acido fosforico (2.2.2.1). Collegare il pallone con l'apparecchiatura.

2.2.3.3.2. Vini e mosti

Tenore presunto del campione ≤ 50 mg/l di SO₂ totale. Versare nel pallone «A» da 250 ml dell'apparecchio, 50 ml di campione e 15 ml di acido fosforico (2.2.2.1). Collegare il pallone con l'apparecchiatura.

Tuttavia, sino al 31 agosto 1996 [al più tardi, per determinare il tenore in anidride solforosa dei succhi d'uva si usano 5 ml di acido fosforico (2.2.2.1) diluiti al 25 % (m/v).

2.2.3.3.3. Tenore presunto del campione ≥ 50 mg/l di SO₂ totale. Versare nel pallone «A» da 100 ml dell'apparecchio 20 ml di campione e 5 ml di acido fosforico (2.2.2.1). Collegare il pallone con l'apparecchiatura.

Porre nel gorgogliatore «B» 2 × 3 ml di soluzione di perossido di idrogeno (2.2.2.2), neutralizzarla come sopra e portare il vino contenuto nel pallone «A» ad ebollizione per mezzo di una piccola fiamma alta 4-5 cm che deve lambire direttamente il fondo del pallone. Per evitare la piroschissione delle sostanze estrattive del vino sulle pareti del pallone, posarlo, anziché su una rete metallica, su un disco provvisto di un foro del diametro di 30 mm.

Mantenere l'ebollizione durante il passaggio della corrente d'aria (o di azoto). Entro 15 minuti l'anidride solforosa totale viene estratta ed ossidata. Dosare quindi l'acido solforico formatosi con la soluzione 0,01 M di idrossido di sodio (2.2.2.4). Sia n il numero di ml utilizzati.

2.2.3.4. Espressione dei risultati

L'anidride solforosa totale è espressa in milligrammi/litro (mg/l) o in milligrammi/chilogrammo (mg/kg) di zuccheri totali senza cifre decimali.

2.2.4.2.1. Calcolo

Vini e mosti

Anidride solforosa totale in mg/l:

— Campioni poveri di anidride solforosa (quantità di campione analizzata 50 ml):

6,4 · n

— Altri campioni (quantità di campione analizzata 20 ml):

16 · n

Mosti concentrati rettificati

Anidride solforosa in milligrammi per chilo di zuccheri totali (quantità di campione analizzato preparato come in 2.2.3.3.1, 50 ml):

$1600 \frac{n}{P}$

P

P = tenore percentuale (m/m) in zuccheri totali.

2.2.3.4.2. Ripetibilità (r)

Tenore < 50 mg/l (presa di campione 50 ml), r = 1 mg/l

Tenore > 50 mg/l (presa di campione 20 ml), r = 6 mg/l

2.2.3.2.3. Riproducibilità

Tenore < 50 mg/l (presa di campione 50 ml), R = 9 mg/l

Tenore > 50 mg/l (presa di campione 20 ml), R = 15 mg/l

INDICE DI FOLIN-CIOCALTEU

1. DEFINIZIONE

L'indice di Folin-Ciocalteu è il risultato che si ottiene applicando il metodo seguente.

2. PRINCIPIO

L'insieme dei composti fenolici del vino viene ossidato dal reattivo di Folin-Ciocalteu. Questo è costituito da una miscela di acido fosfotungstico ($H_3PW_{12}O_{40}$) e di acido fosfomolibdico ($H_3PMo_{12}O_{40}$) che si riduce, con l'ossidazione dei fenoli, a una miscela di ossidi blu di tungsteno (W_8O_{23}) e di molibdeno (Mo_8O_{23}).

La colorazione blu prodotta ha un assorbimento massimo intorno a 750 nm. Essa è proporzionale al tenore in composti fenolici.

3. REATTIVI

I reattivi devono essere di qualità analitica. L'acqua utilizzata deve essere distillata o avere purezza equivalente.

3.1. Reattivo di Folin-Ciocalteu

Questo reattivo si trova in commercio pronto per l'uso. Può essere preparato nel modo seguente: sciogliere 100 g tungstato di sodio ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) e 25 g di molibdato di sodio ($NaMoO_4 \cdot 2H_2O$) in 700 ml di acqua distillata; aggiungere 50 ml di acido fosforico all'85 % ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml) e 100 ml di acido cloridrico concentrato ($\rho_{20} = 1,19$ g/ml). Portare ad ebollizione in riflusso per 10 ore, aggiungere quindi 150 g di solfato di litio ($Li_2SO_4 \cdot H_2O$), alcune gocce di bromo e portare nuovamente all'ebollizione per 15 minuti.

Raffreddare e portare ad 1 l con acqua distillata.

3.2. Soluzione al 20 % (m/v) di carbonato di sodio (Na_2CO_3) anidro.

4. APPARECCHIATURA

Comune dotazione di laboratorio, in particolare:

4.1. Palloni tarati da 100 ml.

4.2. Spettrofotometro con lunghezza d'onda a 750 nm.

5. MODO DI OPERARE

5.1. Vini rossi

In un pallone tarato da 100 ml (4.1), versare nell'ordine:

1 ml di vino diluito al 20 % 50 ml di acqua distillata 5 ml di reattivo di Folin-Ciocalteu (3.1) 20 ml di soluzione di carbonato di sodio (3.2).

Portare a 100 ml con acqua distillata.

Agitare per omogeneizzare. Attendere 30 minuti che la reazione sia completa. Determinare l'assorbanza a 750 nm per 1 cm rispetto al riferimento preparato con acqua distillata al posto del vino.

Se l'assorbanza letta non ha un valore prossimo a 0,3, è opportuno ricominciare il procedimento, modificando la diluizione del vino in modo da ottenere tale assorbanza.

5.2. Vini bianchi

Operare nelle stesse condizioni, su 1 ml di vino non diluito.

5.3. Mosti concentrati rettificati

5.3.1. Preparazione del campione

Utilizzare la soluzione il cui tenore in zuccheri è del 25 % (m/m) (25 ° Brix) preparata secondo le indicazioni del punto 4.1.2, del capitolo «pH».

5.3.2. Misura

Operare come descritto nel caso dei vini rossi (5.1) su 5 ml di campione preparato come in 5.3.1 e misurare l'assorbanza rispetto a un bianco preparato con 5 ml di una soluzione al 25 % (m/m) di zucchero invertito.

6. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

6.1. Calcolo

Esprimere il risultato sotto forma di un indice ottenuto moltiplicando l'assorbanza per 100, nel caso dei vini rossi diluiti al 20 % (o per il fattore corrispondente alla diluizione operata) e per 20 nel caso dei vini bianchi. Nel caso dei mosti concentrati rettificati l'assorbanza deve essere moltiplicata per 16.

6.2. Ripetibilità

La differenza tra i risultati di due determinazioni effettuate simultaneamente o rapidamente l'una dopo l'altra dallo stesso analista, non deve essere superiore a 1. Una buona ripetibilità dei risultati dipende dall'impiego rigorosamente corretto dell'apparecchiatura (palloncini tarati e celle).

Bibliografia

P. Ribereau--Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu, Trattato di enologia II – Chimica del vino – Stabilizzazione – Trattamenti, 2004.

Gibertini, Metodi di analisi dei vini e delle bevande spiritose, 1999.

Yair Margalit, Elementi di chimica del vino, 2004.

Luciano Usseglio—Tomasset, Chimica enologica, 1995.

Carlo Nicolosi Asmundo, Giuseppe Muratore, Annalisa Pulvirenti, Salvatore Campisi, Maria Cecilia Cataldi Lupo, DOFATA - Dipartimento di Orto/Floro/Arboricoltura e Tecnologie Agroalimentari, Sezione Tecnologie Agroalimentari — Università di Catania, Il vino” Cerasuolo di Vittoria” a DOC: la componente aromatica.

FAO. (2002). Food Energy – Methods of analysis and conversion factors, FAO Food and Nutrition Paper 77, 7-11.

Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana. (2006). Decreto 14 febbraio 2006. Protezione transitoria accordata a livello nazionale alla denominazione «Carota Novella di Ispica», per la quale è stata inviata istanza alla Commissione europea per la registrazione come indicazione geografica protetta in Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana, n. 46 del 24 febbraio 2006.

ISO. (2008). Sensory analysis -- General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - Part 2: Expert sensory assessors; 8586-2. The International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Istituto Superiore di Sanità. (1996). Metodi di analisi utilizzati per il controllo chimico degli alimenti - Rapporto ISTISAN 96/34.

Olives Barba, A.I., Cámara Hurtado, M., Sánchez Mata, M.C., Fernández Ruiz, V. and López Sáenz de Tejada, M. (2006). Application of a UV-vis detection-HPLC method for a rapid determination of lycopene and β -carotene in vegetables. *Food Chemistry*, 95, 328-336.

UNI ISO. (1989). Analisi sensoriale. Metodologia. Valutazione dei prodotti alimentari con metodi che utilizzano scale; 4121. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano, Italia.

UNI ISO. (1990). Analisi sensoriale. Criteri generali per la progettazione di locali destinati all' analisi; 8589. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano, Italia.

UNI. (2003). Analisi sensoriale - Metodo per la definizione del profilo sensoriale degli alimenti e bevande; 10957. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano, Italia.

Berenguer-Navarro, V., Giner-Galván, R.M., Grané-Teruel, N., and Arrazzola-Paternina, G. (2002). Chromatographic determination of cyanoglycosides prunasin and amygdalin in plants extracts using a porous graphitic carbon column. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 6960-6963.

FAO. (2002). Food Energy – Methods of analysis and conversion factors, FAO Food and Nutrition Paper 77, 7-11.

<http://www.istat.it>

ISO. (2008). Sensory analysis -- General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - Part 2: Expert sensory assessors; 8586-2. The International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Istituto Superiore di Sanità. (1996). Metodi di analisi utilizzati per il controllo chimico degli alimenti - Rapporto ISTISAN 96/34.

Regolamento CEE n. 2568/91. Preparazione degli esteri metilici di acidi grassi da olio di oliva e di sansa di oliva.

UNI ISO. (1989). Analisi sensoriale. Metodologia. Valutazione dei prodotti alimentari con metodi che utilizzano scale; 4121. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano, Italia.

UNI ISO. (1990). Analisi sensoriale. Criteri generali per la progettazione di locali destinati all' analisi; 8589. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano, Italia.

UNI. (2003). Analisi sensoriale - Metodo per la definizione del profilo sensoriale degli alimenti e bevande; 10957. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano, Ital

INDICE

SCOPO DELLA RICERCA	3
CERASUOLO DI VITTORIA: VINO A DENOMINAZIONE D' ORIGINE CONTROLLATA	5
L' invecchiamento del vino	10
Cosa sono i polifenoli	14
Materiali e metodi	16
Risultati e discussioni	33
CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE, PROPRIETA' NUTRIZIONALI E PROCESSI DI TRASFORMAZIONE DELLA CARRUBA	36
Materiali e metodi	37
Risultati e discussioni	39
INDIVIDUAZIONE DI PERAMETRI CHIMICO- FISICI, NUTRIZIONALI E SENSORIALI PER L'INDICAZIONE GEOGRAFICA PROTETTA "CAROTA NOVELLA DI ISPICA"	43
Proprietà nutrizionali ed antitumorali	44
Materiali e metodi	48
Risultati e discussioni	52
CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA E SENSORIALE DELLA MANDORLA (PRUNUS AMYGDALUS) COLTIVATA IN SICILIA	58
Materiali e metodi	59
Risultati e discussioni	62
NORMATIVA VIGENTE	65
BIBLIOGRAFIA	79