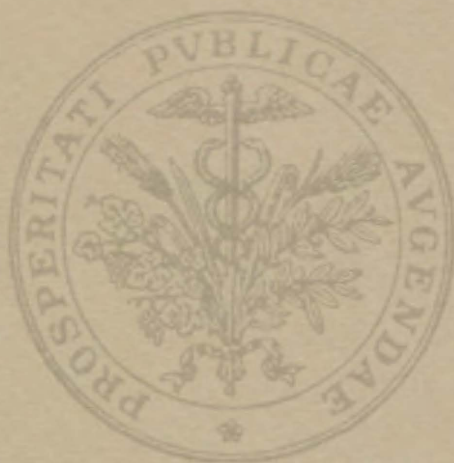


I GEORGOFILI

Quaderni
2006-III
Sezione Centro-Est



LO ZAFFERANO DELL'AQUILA: ASPETTI CULTURALI, SALUTISTICI ED ECONOMICI

PRATA D'ANSIDONIA (L'AQUILA)

23 Giugno 2006

Con il contributo di:

Regione
Abruzzo



I GEORGOFILI

Quaderni
2006-III



LO ZAFFERANO DELL'AQUILA: ASPETTI COLTURALI, SALUTISTICI ED ECONOMICI

Firenze, 2007

I GEORGOFILI

Quaderni

2006-III

Sezione Centro-Est



**LO ZAFFERANO DELL'AQUILA:
ASPETTI COLTURALI, SALUTISTICI
ED ECONOMICI**

PRATA D'ANSIDONIA (L'AQUILA)

23 Giugno 2006

Con il contributo del



Comune di
Prata D'Ansionia



Comunità Montana
Campo Imperatore
Piana di Navelli

Copyright © 2007
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Supplemento a "I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili"
Anno 2006 – Serie VIII – Vol. 2 (182° dall'inizio)

Responsabile redazionale:
comitato redazionale Sezione Centro-Est dei Georgofili
N.G. Frega, E. Boselli, N. Isidoro, R. Papa, D. Pacetti

Paper's World S.r.l.
S. Atto - Teramo
Giugno 2007

Indice

FRANCESCO DI MARCO, <i>Introduzione</i>	9
MARIA LAURA CINGOLANI, SAMUELA CASALI, <i>Crocus sativus L.: lo zafferano e la sua storia</i>	11
CURGONIO CAPPELLI, <i>Malattie dello zafferano in Italia</i>	21
NATALE GIUSEPPE FREGA, DEBORAH PACETTI, EMANUELE BOSELLI, PAOLO LUCCI, <i>Lo zafferano: l'ingrediente nobile degli alimenti (parte 1)</i>	33
NATALE GIUSEPPE FREGA, EMANUELE BOSELLI, DEBORAH PACETTI, MASSIMO MINARDI, <i>Lo zafferano: l'ingrediente nobile degli alimenti (parte 2)</i>	41
ROBERTO PETROCCHI, <i>Aspetti economici della coltura dello zafferano</i>	55
ALESSANDRO CLEMENTI, <i>Intervento</i>	65
GIOVANNI SCHIPPA, <i>Intervento</i>	69

Saluto del sindaco di Prata d'Ansidonia
Avv. Francesco Di Marco

Essere sindaci dei comuni della terra dello zafferano significa indubbiamente assumere delle responsabilità. Si tratta infatti di assicurare la sopravvivenza di questa coltura, ma anche di incrementarla.

E ce lo ricordano, se caso mai dovessimo dimenticarlo, i campi color zafferano che fioriscono in autunno e che danno vita a un valore aggiunto di delicatissima bellezza, oltre quello economico che rende ancora appetibile la coltura di queste terre altrimenti avere.

Si tratta di accompagnare con appropriate politiche questa ripresa di coltura ponendo in essere tutte le iniziative che siano volte verso questa finalità.

Di qui questo contatto con la prestigiosissima Accademia dei Georgofili che, con la strutturazione a sezioni, pone al servizio dell'intero Paese il suo antico e nuovissimo patrimonio di conoscenze scientifiche.

Di qui questa giornata di studio che vuole essere solo l'inizio di una collaborazione che dovrà proseguire, ponendosi come ulteriore obiettivo quello di studiare i modelli di produzione delle nostre piccolissime aziende per assicurarne, con la integrazione delle coltivazioni di nicchia, la loro sopravvivenza.

Tartufi, funghi, prodotti del bosco, potranno costituire insieme allo zafferano una appetibile offerta capace di impensabili economicità.

Bisogna pertanto studiare, ricercare, provare e galileianamente riprovare.

Quello che poniamo in essere questa sera con il nostro incontro, sarà pertanto un modello che, ci auguriamo, sarà certamente valido.

Buon lavoro!



Il fiore non aperto - Foto Francesco Di Marco



Il fiore aperto - Foto Francesco Di Marco



Il miracolo gentile della mano - Foto Roberto Grillo

Crocus sativus L.: lo zafferano e la sua storia

MARIA LAURA CINGOLANI*, SAMUELA CASALI*



Fig. 1 da "Erbe e Ricette Medicinali – dall' Erbario figurato di Joseph Jakob Von Plenck",
Ed. Magnus – 2002

* Dipartimento di Scienze degli Alimenti - Università Politecnica delle Marche

CROCI STIGMATA

ZAFFERANO

Stimmi del *Crocus sativus* L. (Fam. *Iridaceae*), pianta erbacea tuberosa, originaria dell'Oriente e coltivata anche in Italia.

Stimmi 3, tenuti ancora insieme da una porzione dello stilo lunghi circa cm. 3-4, di colore rosso-bruno caratteristico (croco); sottili in basso, dilatati a cartoccio superiormente, con il margine crenulato e, veduto alla lente, finemente frangiato. Ciascuno stimma è percorso sul dorso da un fascio vascolare che si divide in numerose ramificazioni.

Lo zafferano del commercio si presenta in filamenti sensibili, elastici, lunghi 2-3 cm. di cui i più grossi sono di colore rosso-croceo, i più sottili appartenenti ai frammenti dello stilo, di colore giallo-pallido.

Hanno odore acuto particolare, sapore amaro aromatico e masticati tingono la saliva in giallo intenso.

La polvere di zafferano, di colore rosso-bruno, esaminata al microscopio in una goccia d'acqua, mostra scarsi granuli di polline bitemi, sfaroidali e frammenti di epidermide con papille dello stimma; inoltre frammenti di parenchima con cellule allungate a pareti sottili e fasci vascolari con trachee spiralate. Non si devono riscontrare cristalli, peli, frammenti di perigonio, cellule legnose. L'amido dev'essere assente ed in scarsi granuli.

Si raccolgono in settembre e ottobre e si seccano con particolare cautela.

Fig. 2 Monografia da Farmacopea Ufficiale - Edizione VI - 1956

“Pianta erbacea perenne, con bulbo-tubero biancastro all'interno, rivestito di tuniche brune, reticolato fibrose, ad areole strette ed allungate e prolungate sulla parte inferiore degli assi fiorali che si presentano avvolti da guaine biancastre, membranose, troncate obliquamente all'apice, le esterne sfrangiate, le interne integre; inoltre, alla base del bulbo, un fascetto di radici. Foglie che compaiono contemporaneamente ai fiori, lineari ed acute, esternamente carenate, internamente solcate, con margine ciliato, avvolte dalle guaine descritte assieme allo scapo nella loro parte inferiore. Fiori 1-2 per ogni scapo, ermafroditi, con perigonio regolare costituito da un tubo lunghissimo, diviso superiormente in 6 lacinie oblunghie, ottuse di colore violaceo, delle quali le tre esterne sono alquanto più grandi; fauce del tubo perigoniale rivestita da un fitto tomento violetto. Androceo di 3 stami, con filamenti partenti dalla fauce del perigonio ed antere basifisse, erette, biloculari e deiscenti per il lungo; gineceo con ovario concrescente colla base del tubo perigoniale, stimma lungo almeno quanto la corolla, tripartito in lacinie oblunghie, sottili al loro punto di attacco e dilatate all'estremità libera, arrotondate per il lungo a cornetto, fimbriate e di colore croceo vivissimo. Frutto a capsula, loculicida, triloculare, deiscente verso la base e contenente numerosi semi globosi.”

Così viene descritto *Crocus sativus* L., pianta della famiglia delle *Iridaceae*, come monografia della Farmacopea Ufficiale-Edizione VI-1956 e nel *Nuovo Erbario Figurato* di G. Negri. Noto commercialmente in Italia come zafferano (Safran in Francia e Germania, Saffron in Inghilterra, Azasfran in Spagna, Safra in catalano, Zafran in Portogallo, Safrana in Russia), nome che deriva dalla parola araba *zaafaran* trasformato dal termine persiano *sahafaran*, che a sua volta deriva da *asfar* ossia di colore giallo, mentre il termine *Crocus* derivante dal greco Krokòs che ha radici nell'ebraico "karkom", corrispondente del vocabolo fenicio "krakhom" è considerato specie capace di impartire colorazioni gialle.

La mitologia greca attribuiva la nascita dello zafferano all'amore di un bellissimo giovane di nome Krokos, protetto dagli Dei, che si innamorò della dolce ninfa Smilace, la preferita di Ermete, dio dell'amore, che, ingelositosi, si vendicò e trasformò il giovane in un fiore dal nome zafferano, soprannominato il "Fiore dell'Amore", perché molto gradito a tutto l'Olimpo.

Noto sin dall'antichità, lo ritroviamo raffigurato nella "*Raccoglitrice di zafferano*", un affresco presente nel Palazzo di Cnosso di Creta, menzionato nel papiro di Ebers (1550 a.C.), in citazioni nel cantico dei Cantici della Bibbia e nelle opere di Omero (*Iliade*), Virgilio, Plinio ed Ovidio. Conosciuto più per le sue proprietà terapeutiche che per quelle culinarie: Dioscoride, nel I secolo, lo considerava un antispasmodico, Ippocrate e Plinio il Vecchio ne ricordavano l'uso nella tosse e per le funzioni renali epatiche e respiratorie e per gli effetti lussuriosi; nel Medioevo e nel Rinascimento era ritenuto quasi una panacea.

"Prendete un rosso d'uovo, aggiungete corteccia di sambuco, fiori di ginestra e zafferano. Ne otterrete una schiuma che farà splendenti e color oro i vostri capelli" era l'indicazione della Scuola Medica Salernitana che affermava anche che "lo zafferano infonde vigore rasserenando lo spirito, e dà nuova forza alle stanche membra" (XLVII, De Croco).

"In antichità era molto usato a fini cosmetici: così a Creta labbra e capezzoli venivano tinti di rosso aranciato per aumentare il potere di seduzione femminile, Cleopatra ne faceva largo uso in forma di profumi. A Roma era un vero e proprio *status symbol*. Nelle domus più ricche i commensali sedevano su cuscini riempiti di petali di zafferano, polvere di zafferano cadeva sui convitati che sorseggiavano vino mescolato a stimmi di zafferano. I più raffinati, come l'Imperatore Marco Aurelio, facevano il bagno solo in acqua profumata di zafferano.

L'utilizzo culinario si affermò con il nascere della borghesia. Lo speziare era un modo di ostentare la ricchezza da parte del padrone di casa. Ma anche per i produttori e per i mercanti lo zafferano era una ricchezza: "l'oro vermiglio", che veniva messo via e venduto solo in caso di necessità o quando il prezzo di mercato era più favorevole.

Esistono ricettari del XVII secolo che riportano ricette che ne prevedono l'utilizzo per colorare tessuti in modo naturale; del resto anche i Romani lo utilizzavano per tingere le vesti nuziali e le toghe dei magistrati come viene descritto in Catorci et al., 2006.

Pianta spontanea originaria dell'Asia minore, delle zone montuose dell'Iran e del Mediterraneo orientale, derivata per coltura dal *Crocus Cartwrightianus* Herb., viene diffusa dai conquistatori arabi in Spagna nel 961 a.C. e, dopo il conseguente dominio marittimo dei Saraceni, a tutto il bacino del Mediterraneo.

In Italia, sembra che la spezie sia giunta in Abruzzo (1250 circa) dalla Spagna, la quale, comprendendo la grande fonte di ricchezza derivante dalla produzione dello zafferano, emanò leggi molto severe verso chi cercava di esportare i bulbi fuori del paese (prigione e pena di morte) per ottenere, così, il monopolio della coltivazione. Al tempo di Filippo II, a Toledo, si svolgeva il sinodo che istituiva l'Inquisizione ed uno dei membri del Tribunale era il padre domenicano Domenico Santucci, nativo di Navelli, che, grande estimatore delle virtù dello zafferano, riuscì a trafugare i bulbi che portò con sé al rientro nella sua città natale.

Qui lo zafferano trovò un habitat molto favorevole, tanto che in breve termine dall'altipiano di Navelli la coltivazione si estese nelle vicine Civitaretenga, Caporciano, San Pio delle Camere e Prata d'Ansidonia rendendo la città di L'Aquila famosa per l'alta qualità della spezie e dando così origine ad un proficuo commercio con Firenze, Milano, Venezia e, nell'ambito estero, con Francoforte, Marsiglia, Vienna e Norimberga.

La produzione era così elevata tanto che divenne oggetto di tassazione che, nel 1317, fu poi abolita dal duca d'Angiò per favorirne il commercio, ma poco dopo, gli aquilani ripristinarono la gabella aumentandola e destinando così le entrate alle realizzazioni d'importanti opere come l'Ospedale e la Basilica di San Bernardino da Siena.

La produzione dello zafferano sembra aver conosciuto, nei tempi, delle alternanze passando da momenti d'oro, con quantitativi intorno ai 4000 chilogrammi nel 1500, fino ad arrivare ad un solo chilogrammo nel 1646; tutto ciò a causa di eventi come guerre, peste e terremoti, per poi avere,

di nuovo, una ripresa sotto i Borboni di Napoli e, di nuovo, una diminuzione fino a giungere agli attuali 50 chilogrammi.

Il *Crocus sativus* tipo è costituito da parecchie varietà che si differenziano o per il colore dei fiori o per la lunghezza degli stimmi rispetto agli stami come la var. *Orsinii* (Italia), la var. *Cartwightianus* (Grecia), var. *Hausknechtii* (Grecia), var. *Pallasii* (Italia), var. *Elwesii* (Asia Minore).

In Italia lo zafferano viene coltivato negli Abruzzi ed in Sardegna: la varietà più coltivata è il *Crocus Sativus* var. *Orsinii* Parl., il rinomato zafferano di L'Aquila che si differenzia dalla varietà tipo per gli stimmi diritti e non pendenti. I bulbi vengono sotterrati a maggio e la fioritura avviene tra settembre ed ottobre; i fiori vengono raccolti alla mattina presto, altrimenti gli stimmi appassiscono, e poi si procede alla separazione degli stessi. La raccolta viene effettuata esclusivamente a mano. Poi la droga viene fatta seccare, posta su appositi telai, a blando calore.

Lo zafferano si può distinguere in rosso, quello costituito dai soli stimmi, e in giallo, quello costituito dai soli stili. Sembra che per ottenere un chilo di stimmi servano circa 16.000 fiori, mentre per avere un chilo di droga secca necessitano 100.000 fiori.

Il grande impegno dedicato alla raccolta sia come attenzione, esperienza e tempo influenza molto il costo elevato della spezie e questo comporta frequenti sofisticazioni, specialmente per lo zafferano in polvere. Si racconta che questa pratica era in uso già nell'antichità: sembra, infatti, che un commerciante, Cobst Finanken di Norimberga, conoscendo l'alta qualità dello zafferano di Navelli, comprava personalmente la spezie a L'Aquila e poi, strada facendo la sofisticava con altro zafferano più scadente e che rivendeva come prodotto a Navelli. Fu scoperto ed il 27 Luglio 1444 venne bruciato vivo con tutto il prodotto.

Le sofisticazioni più frequenti avvengono con i fiori del *Carthamus tinctorius* L. (cartamo), con i fiori esterni della *Calendula Officinalis* L. o con gli stimmi di varietà di zafferano inattivo del *Crocus vernus* L., del *Crocus speciosus* Bieb. e del *Crocus luteus* L., che sono inodori, giallo-aranciati e più corti del *C. sativus*. Altre sofisticazioni avvengono con gli stili colorati artificialmente del *C. sativus* (femminelle), con i fiori del melograno, con i fiori di *Cynaria scolimus* (carciofo), di *Cynaria cardunculus* (cardo) e di *Arnica montana*, con stimmi di granturco, con fiori di *Lyperia atropurpurea* (zafferano del Capo) o con i fiori tagliati in strisce del *Papaver rhoeas* L. o del *Punica granatum* L. o con la *Curcuma*.

Meno frequenti sono le sofisticazioni con varie specie di *Tagetes*, con pol-

vere di capsico (paprika), polvere di curcuma, con partite di zafferano decolorate e ritinte con coloranti all'anilina, con legno di sandalo ed altro. La polvere di zafferano, spesso, è resa più pesante dall'aggiunta di olio, miele, glucosio, sabbia, gesso, creta, glicerina, sostanze minerali varie, come il borato di sodio, il solfato di magnesio, l'allume, polvere di mattone, ecc.

Largamente impiegato nel campo alimentare oltre che come condimento anche come correttivo del sapore e dell'odore, la spezia entra d'elezione nella composizione per la preparazione del risotto alla milanese, insieme al riso al curry indiano, la bouillabaisse francese, la paella spagnola, i diversi piatti della tradizione araba ed africana e le torte allo zafferano inglesi.

Sul risotto alla milanese si racconta che, nel 1574, durante la costruzione del Duomo, nell'attuazione della vetrata di Sant'Elena, un maestro vetraio, per la colatura dei vetri, si avvalse dell'opera di un discepolo chiamato "Zafferano", perché era solito aggiungere un pizzico di zafferano nella composizione del "giallo argento", ottenendo così effetti sorprendenti. Visto il particolare uso della spezie il vetraio esclamò ridendo: "Finirai per mettere lo zafferano anche nel risotto". E così avvenne che, in occasione del matrimonio della figlia del vetraio con un facoltoso commerciante, come regalo di nozze, il discepolo "Zafferano" offrì agli sposi marmitte fumanti di risotto giallo i cui chicchi sembravano d'oro.

Ai nostri giorni il maggior utilizzo sembra essere quello industriale come colorante per dolci, liquori, cosmetici e medicinali, poichè in campo medico, la droga non ha più rilevanza terapeutica e la ritroviamo riportata solo tra le *"Monografie di droghe vegetali, preparazioni e altri prodotti di origine vegetale della Eur. Ph. V Ed. (Supplemento 5.5.2006) ordinate secondo l'ordine alfabetico delle denominazioni italiane"* come *Crocus sativus L., Zafferano per preparazioni omeopatiche*.

Si ritiene, però, doveroso ricordare l'importanza dell'uso dello zafferano in terapia medica nei testi storici.

Del Croco si parla: nel *Primo libro di Dioscoride, Cap.XXV*, dai *I Discorsi di M. Pietro and Matthioli Sanese, medico del Sereniss. Principe Ferdinando Arciduca d'Austria & c., nei sei libri di Pedacio Dioscoride Anazarbeo, Della Materia Medicinale, M.D.LXIII*; nell'*Herbario nuovo di Castore Durante, Medico e Cittadino Romano, Roma MDLXXXV*; nel *Libro seconda della Flora ovvero Cultura di Fiori del P. Gio. Battista Ferrari Sanese della Comp. Di Gesù, Roma 1638*; nella *Tariffa de' prezzi*

delle Droghe e Preparazioni Medicinali da valere in tutte le Spezierie dello Stato Pontificio, Roma 1845 come estratto e tintura di zafferano o Croco; nella *Nota Rerum petendarum o sia Elenco dei medicinali che devono ritenere nelle loro officine tutti i farmacisti dello Stato Pontificio, Roma 1845* come sostanze vegetali, nella *Farmacopea Ufficiale del Regno D'Italia, Roma 1892* come Monografia "*Croci stigmata*" e nella *Tabella delle Sostanze iscritte nella Farmacopea, la cui vendita è libera; nella Farmacopea Ufficiale sesta edizione (4° ristampa), Roma 1956* (prima Farmacopea della Repubblica Italiana) sia, come Monografia "*Croci stigmata*", che, come componente delle preparazioni farmaceutiche del "*Laudanum, Laudano liquido del Sydenham, Tintura di oppip crocata e della Tintura Croci, Tintura du zafferano*"; nella *Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana (F.U.VIII), III Volume (Formulario Nazionale)* nella composizione delle *Gocce di Laudano*; nella *Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana-Droghe Vegetali e Preparazioni*, come Monografia "*Croci stigma*", tomo completamente dedicato al mondo delle droghe vegetali, nella *Farmacopea Ufficiale X Edizione, Roma 1998*, sempre come Monografia dove sono riportati dai caratteri, all'identificazione, ai saggi per il riconoscimento della specie e degli elementi presenti in una eventuale sofisticazione, alla conservazione. Si parlava dello zafferano anche in alcune edizioni di *Medicamenta*, che è una guida teorico-pratica per sanitari, dove, oltre alla scheda tecnica, venivano riportate diverse preparazioni farmaceutiche, non più usate, come il collutorio, l'Elixir di Garus, l'empiaastro ossicroceo, le pillole emmenagoghe, lo sciroppo per la dentizione, lo sciroppo di zafferano e il vino emmenagogo, e nel *The Merck Index* del 1968.

Nel campo terapeutico lo zafferano fu usato per le sue proprietà eupeptica, come bechico nelle bronchiti croniche, come sedativo nel prurito gengivale come frizioni sulle gengive nella dentizione dolorosa dei bambini, come emmenagogo, nella dismenorrea, come azione antispasmodica, nell'asma, in omeopatia nelle emorragie nasali e uterine, nei disturbi psichici e oculari.

Nella Monografia della Commissione Europea del 1987 viene riportato come uso quello sedativo, antispastico e nell'asma anche se "la sua efficacia per tali specifiche indicazioni non sia stata dimostrata".

Nella *medicina popolare* viene utilizzato come sedativo, spasmolitico e stomachico.

È stata valutata la tossicità dello zafferano ed è risultata una DGA (Dose

Giornaliera Accettabile) pari a 1.5g. La Commissione Europea riporta nella Monografia del 1987 sul Crocus che "In seguito all'assunzione della droga come abortivo sono stati osservati i seguenti effetti: per assunzione di 5.0 g di zafferano (sciolti nel latte): porpora di grado severo con necrosi melanica al naso, trombocitopenia di 24000, ipotrombinemia del 41% e grave collasso con uremia. Ulteriori effetti: vomito, sanguinamenti uterini, diarree emorragiche, ematuria, sanguinamenti cutanei a naso, labbre e palpebre, vertigini e torpore. Si determina un ingiallimento di cute e mucosa, che può simulare un ittero". Alla dose di 10.0 g si hanno effetti abortivi e per questo motivo ne è sconsigliato l'uso in gravidanza, mentre la dose letale è di 20.0 g.

Infine per una buona conservazione del prodotto è importante ricordare di mantenere lo zafferano in contenitori ben chiusi di vetro scuro, mai di plastica, al riparo della luce, dell'umidità e del calore per la presenza dell'olio essenziale.

Oltre agli usi sopra descritti riportiamo alcuni degli usi magici del crocus nel ricordo della *tradizione popolare*: dall'infuso che dona la facoltà di prevedere il futuro ed usato, nei riti curativi, come acqua di pulizia per le mani, come alimento per far scomparire la malinconia, dai sacchetti d'amore a quelli preparati per stimolare al massimo il desiderio sessuale. Lo zafferano in casa tiene lontano le lucertole, indossarne una coroncina protegge dall'ubriachezza e in Irlanda sciacquare le lenzuola con l'infuso porta a rinforzare le estremità di un individuo.

BIBLIOGRAFIA

- Balzelli S., Bellomaria B., *LA FLORA OFFICINALE DELLE MARCHE*, L'Uomo e l'Ambiente, 2006
- Campanini E., *DIZIONARIO DI FITOTERAPIA E PIANTE MEDICINALI*, Tecniche Nuove, 1988
- Capasso F., Grandolini G., Izzo A.A., *FITOTERAPIA*, Springer – Verlag, 2006.
- Catorci A., Demetrio Pancotto D., Recchi A., *COLTIVAZIONE SPERIMENTALE DI PIANTE OFFICINALI NEL TERRITORIO PEDEMONTANO MACERATESE*; Progetto: Recupero, sperimentazione e promozione di piante officinali e medicinali, 2000 – 2006;
- Dezani S., Guidetti E., *TRATTATO DI FARMACOGNOSIA*, Unione Tipografica – Editrice Torinese
- Della Loggia R., *PIANTE OFFICINALI PER INFUSI E TISANE*, OEMF, 1993
- Negri G., *NUOVO ERBARIO FIGURATO*, Ulrico Hoepli Editore Milano, 1979;
- Radi L., *HORTUS CELATUS*, Pieraldo Editore
- Scott Cunningham, *ENCICLOPEDIA DELLE PIANTE MAGICHE*, Ed. Mursia
- Suoizzi R.M., *DIZIONARIO DELLE ERBE MEDICINALI*, Ed. Newton, 1955
- Trease & Evans, *FARMACOGNOSIA*, Ed. Piccin, 1995
- Elenco nazionale dei prodotti tradizionali della Regione Sardegna (art.8 Decreto Legislativo n. 173/98, art.2 Decreto Ministeriale n. 350/99)
- Le ricette regionali italiane”, Anna Godetti della Salda, Milano, Solares, 1997



Il raccolto - Foto Roberto Grillo

Malattie dello zafferano in Italia

CURGONIO CAPPELLI*

ABSTRACT

Surveys carried out in different Italian areas of saffron cultivation showed the presence of some saffron diseases. Fungi and bacteria were found as causal agents of important disorders. *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*, a fungus transmitted by means of infected corms, resulted the principal responsible of severe yield losses especially in L'Aquila Province (Central Italy). Primary symptoms during flowering include basal stem rot, yellowing and wilting of shoots and corm rot. The rapid spread of the disease is caused only by movement of contaminated and/or infected corms. The Italian fungus isolates from saffron did not differ in pathogenicity by those obtained from gladiolus or saffron grown in Spain as indicated by the VCs groups studies. *Penicillium* spp. were also found in/on the corms during the transplantation period, as well as *Macrophomina phaseolina* and *Stromatinia gladioli*. Other fungi which were found many years ago, such as *Rhizoctonia* spp. and *Phoma crocophila*, were not recorded. Recent investigations carried out in Sardinia showed that *Burkholderia gladioli*, *Pseudomonas corrugata* and *Pseudomonas fluorescens* caused soft rot of corms. Some aspects of the biology and the epidemiology of the above described pathogens are briefly discussed.

PREMESSA

Lo zafferano (*Crocus sativus* L.) è una pianta officinale che in Italia viene coltivata soprattutto in Sardegna (35 ha), nella provincia del Medio Campidano, ed in Abruzzo (7 ha), nell'Altopiano di Navelli (AQ). Da almeno una decina di anni in altre regioni sono stati effettuati tentativi per la sua reintroduzione, dopo secoli di oblio più per il fascino e la bellezza del fiore e della sua storia, che per un'aumentata richiesta della spezia, facilmente reperibile nel mercato internazionale. Tra le varie iniziative sono meritevoli di menzione, poiché coronate da un grande successo, quelle che hanno visto coinvolte alcune realtà produttive dell'Italia cen-

* Università degli Studi di Perugia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali

trale (Umbria e Toscana, in particolare). Grazie all'attività associativa di diversi imprenditori agricoli e delle istituzioni pubbliche, nel mercato sono ora disponibili confezioni di zafferano prodotte secondo regole precise e trasparenti che recano un marchio registrato. Le realtà di Cascia (PG), Città della Pieve (PG) e S. Gimignano (SI), hanno inoltre organizzato convegni, visite guidate delle coltivazioni fornendo puntualmente tutti i dati relativi a tecniche di coltivazione, superfici allestite e quantità di spezia prodotte.

È ampiamente risaputo e documentato da una quantità straordinaria di notizie reperibili negli archivi storici, che lo zafferano fin dai tempi antichi ha trovato impiego soprattutto come medicamento, colorante ed ingrediente fondamentale per l'arricchimento di pietanze. L'iridacea è stata raffigurata nelle pitture parietali del palazzo di Cnosso (1.600 a.C.), nei papiri egiziani (1.500 a.C.), è stata utilizzata dai Greci per preparare profumi molto delicati ed anche i Romani ne facevano grande uso per decorare le sale conviviali e per colorare le acque delle terme. Durante il Medioevo la coltura ebbe una notevole importanza economica in diverse parti d'Italia, città come L'Aquila e S. Gimignano, ad esempio, ebbero un grande sviluppo per merito della produzione e del commercio della spezia, a Città della Pieve e a Cascia era largamente impiegata per la tintura dei tessuti e delle lane.

Per quanto riguarda le fitopatie dello zafferano, argomento di questa breve nota, non sono molte le notizie reperibili nella letteratura specifica, tuttavia verso la fine del secolo scorso, proprio per la comparsa di nuove malattie, per l'aumentato interesse della coltura e per i problemi emersi durante la sua reintroduzione in alcune aree geografiche dell'Italia centrale, sono stati effettuati degli studi specifici finanziati dalle istituzioni di Abruzzo ed Umbria, che hanno consentito di conoscere ed approfondire i problemi fitosanitari della coltura.

CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

I principali agenti patogeni dello zafferano segnalati in Italia (tab. 1) sono rappresentati principalmente da alcuni funghi microscopici, tuttavia in Sardegna recentemente sono stati riscontrati anche alcuni pericolosi batteri fitopatogeni, quali *Burkholderia gladioli* e *Pseudomonas* spp. (Fiori *et al.*, 2005).

MALATTIA	AGENTE PATOGENO
Fusariosi	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i>
Marciume dei bulbi	<i>Penicillium hirsutum</i>
xx xx xx	<i>Penicillium cyclopium</i>
xx xx xx	<i>Macrophomina phaseolina</i>
xx xx xx	<i>Stromatinia gladioli</i>
Fumaggine o carie	<i>Phoma crocophila</i>
Mal vinato o cancrena	<i>Rhizoctonia violacea</i> var. <i>crocorum</i>
Marciume batterico	<i>Burkholderia gladioli</i>
xx xx xx	<i>Pseudomonas</i> spp.

Tab. 1 – Malattie dello zafferano in Italia

È doveroso sottolineare però che solo in alcuni casi le malattie sono risultate diffuse su larga scala, ma la conoscenza degli agenti delle malattie che si manifestano sporadicamente e con un'incidenza non elevata, è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle coltivazioni di zafferano. Non si può infatti escludere a priori che in futuro i medesimi microrganismi, in situazioni più favorevoli, potrebbero provocare perdite maggiori e drastiche riduzioni delle superfici investite per la riduzione di bulbo-tuberi sani disponibili. Pertanto i tecnici e i coltivatori devono applicare idonee strategie di lotta preventiva che prevede la conoscenza di tutti i potenziali nemici delle coltura (nonché gli specifici rimedi) ed un attento e competente monitoraggio degli zafferaneti.

La malattia dello zafferano più pericolosa attualmente è la fusariosi causata dal *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* un microrganismo molto diffuso in Abruzzo ed in altre zone dell'Italia centrale, su cui sono stati effettuate indagini approfondite che ne hanno chiarito diversi aspetti biologici ed epidemiologici (Cappelli e Di Minco, 1999).

In diversi casi il bulbo-tubero va incontro a fenomeni di marciumi molto evidenti, tali anomalie sono attribuibili oltre che al *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* ad alcuni funghi polifagi, quali ad esempio *Penicillium* spp., presenti pressoché in tutte le aree geografiche del mondo (Yamamoto *et al.*, 1956; Gould e Miller, 1971; Saaltink, 1971; Francesconi, 1973; Sutton e Wales, 1985; Picci, 1986; Cappelli *et al.*, 1991; Fiori, 2002). Altri miceti, quali *Phoma crocophila* e *Rhizoctonia violacea*, menzionati tra i responsabili di fenomeni simili (Voglino, 1905; Nannizzi, 1941), non sono stati mai riscontrati durante le indagini condotte recentemente nel nostro Paese.

È interessante ricordare che sebbene il virus del mosaico del fagiolo (BYMV) sia stato identificato su zafferano (Russo *et al.*, 1973), in condizioni di pieno campo non sono mai stati segnalati attacchi significativi di tale virus.

Fusariosi (Fusarium oxysporum f.sp. gladioli)

La malattia si manifesta in autunno durante l'emergenza dei germogli, poco prima della produzione del fiore. Le giovani piante malate presentano uno sviluppo anormale della guaina fogliare (spata) che, avvolgendo l'asse florale, impedisce la regolare differenziazione di foglie e fiori, inoltre il germoglio spesso ripiega verso il basso avvizzendo dopo 2-3 settimane. Esaminando le piante malate, all'interno dei bulbo-tuberi sono visibili degli imbrunimenti più o meno estesi, accompagnati talvolta da marciumi. Negli zafferaneti questo fenomeno è facilmente osservabile durante la fioritura, mentre ciò è più difficile nei mesi successivi, soprattutto quando l'incidenza della malattia è bassa (ad es. 3-5%). Infatti la vegetazione delle piante sane durante l'inverno è piuttosto fitta, dato il notevole sviluppo dell'apparato fogliare, e ciò non permette di valutare l'incidenza della malattia e le coltivazioni sembrano apparentemente sane. Quando la percentuale delle piante malate è molto più elevata, per effetto della morte di un numero consistente di piante si notano estese fallanze e in tali spazi di solito si stabiliscono in breve tempo le erbe infestanti.

L'agente patogeno responsabile della fitopatia è il *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) Snyder *et* Hansen. In passato il fungo è stato segnalato su zafferano in Giappone (Yamamoto *et al.*, 1954) e in India (Shah e Srivastava, 1984), mentre in Spagna il fenomeno è stato associato ad isolati di *F. oxysporum* di cui non è stata chiarita la *forma specialis* (Garcia-Jimenez *et al.*, 1985; Garcia-Jimenez e Alfaro Garcia, 1985). In Italia il micete è notoriamente patogeno anche per il gladiolo (Scurti, 1952), iris (Gullino *et al.*, 1983) e montbretia (Infantino e Rumine, 1993).

Il fungo negli ultimi venti anni si è diffuso rapidamente negli zafferaneti, poiché è trasmissibile alle nuove coltivazioni mediante i bulbo-tuberi infetti. In particolare la prima comparsa dei sintomi precedentemente descritti, è sempre coincisa con la piantagione di materiale proveniente da coltivazioni malate, ciò è stato ampiamente dimostrato dalle indagini di carattere epidemiologico effettuate nell'Altopiano di Navelli nel periodo 1995-98 (oltre il 50% delle 85 coltivazioni esaminate risultarono malate),

nonché nelle zone dove lo zafferano è stato impiantato per la prima volta (Umbria, Toscana, Lazio, Marche, Sicilia) (Cappelli e Di Minco, 1998; Di Primo *et al.*, 2002). Il patogeno è sempre stato facilmente isolato da bulbo-tuberi che manifestavano sintomi, ma c'è da notare che si è assistito allo sviluppo di piante malate anche quando sono stati piantati in serra su terreno sterile bulbo-tuberi provenienti da zafferaneti infetti ma in apparenti ottime condizioni (assenza di sintomi, dimensioni molto più grandi della norma, ad esempio del peso superiore a 45-50 g).

Molti coltivatori si sono chiesti come e quando il patogeno sia arrivato per la prima volta, ma, mentre si ha notizia delle località dove la malattia ha raggiunto livelli preoccupanti per la prima volta (Prata d'Ansidonia e S. Pio delle Camere - AQ) (Battista, 1991), non è stato possibile sapere da dove provenissero i bulbo-tuberi infetti. Alcune ipotesi sono possibili in quanto alcuni studi hanno consentito di riscontrare che la patogenicità degli isolati del fungo, ottenuti da zafferano coltivato in Italia centrale ed affetto da fusariosi, non differisce da quelli isolati dal gladiolo, oppure da zafferaneti situati in 5 località della Spagna (Di Primo *et al.*, 2002). Poiché in Italia centrale per la coltivazione dello zafferano i bulbo-tuberi vengono ogni anno raccolti dal terreno e dopo un'accurata selezione impiantati in un appezzamento che non abbia ospitato la coltura per almeno 7-10 anni, la comparsa della malattia nelle piantagioni è sicuramente da attribuire all'impiego del materiale infetto o contaminato.

Per rimediare a questo inconveniente sono stati saggiati alcuni fungicidi già sperimentati ed utilizzati con successo contro il *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* nella coltura del gladiolo. Tra questi il prochloraz è stato molto efficace nel risanamento del materiale per la moltiplicazione (Cappelli e Di Minco, 1998), purtroppo, l'impiego di questo principio attivo è autorizzato per diverse colture ma non lo è per lo zafferano. Tale aspetto, come è noto, è comune a molte colture cosiddette "minori" (ad es., basilico, menta ecc.), dato che le ditte detentrici del marchio del prodotto non hanno ritenuto utile istruire le pratiche e produrre la necessaria documentazione per l'autorizzazione all'impiego del principio attivo su colture che interessano solo superfici limitate.

Marciume dei bulbo-tuberi (Penicillium spp.)

È una malattia da tempo segnalata nelle più estese aree di coltivazione dello zafferano (Sardegna ed Abruzzo), i principali agenti patogeni

responsabili di questa fitopatia sono rappresentati dal *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx (*Penicillium cyclopium* Westl.) e dal *Penicillium hirsutum* Dierckx (*Penicillium corymbiferum* Westling) (Francesconi, 1973; Picci, 1986; Cappelli *et al.*, 1991; Fiori 2002). In particolare il *Penicillium hirsutum* è stato segnalato precedentemente su *Crocus* spp. anche in altre parti del mondo (Yamamoto *et al.*, 1956; Gould e Miller, 1971; Saaltink, 1971; Sutton e Wales, 1985).

La fitopatia si manifesta sui bulbo-tuberi sotto forma di necrosi superficiali su cui frequentemente si sviluppa una muffetta verdastra, in particolare se tale materiale, dopo la raccolta, viene mantenuto in ambienti umidi successivamente è possibile osservare fenomeni di marciume. Dopo la piantagione, al momento dell'emergenza della coltura si manifestano alterazioni a carico dei germogli sottoforma di moria in pre e post-emergenza, marciume del colletto, ripiegamento del germoglio verso il basso seguito da necrosi e disseccamento. Le piante che manifestano i sintomi appena descritti non raggiungono lo stadio di fioritura. Tale fenomeno parassitario è attribuibile all'impiego di materiale di propagazione infetto, oppure alla presenza del micete negli ambienti di coltivazione, che, facilitato dalle lesioni inavvertitamente provocate dai coltivatori durante le operazioni colturali (raccolta, mondatura e piantagione), si insedia nei bulbo-tuberi. Successivamente anche il passaggio di attrezzi, animali (pecore soprattutto) ed operatori agricoli sulle piantagioni può danneggiare i bulbo-tuberi sani già piantati facilitando le infezioni di *Penicillium* spp. Nell'Altopiano di Navelli per effetto della malattia sono state valutate perdite produttive fino al 30-40%.

“Marciume carbonioso” dei bulbo-tuberi (Macrophomina phaseolina)

L'agente responsabile della malattia è la *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Il patogeno, noto anche come *Sclerotium bataticola* Taub., è stato segnalato per la prima volta in Sardegna (Carta *et al.*, 1982), dove continua a manifestarsi sebbene in maniera non grave. Tale patogeno non è stato riscontrato in Abruzzo e nelle altre regioni dell'Italia centrale dove sono state condotte indagini di carattere epidemiologico. Il micete sviluppa i suoi attacchi sia sui bulbo-tuberi sia sulle piante in piena vegetazione. Il parassita è un tipico abitante del terreno dove può mantenersi vitale per diversi anni anche in assenza di colture, oppure, essendo polifago, si svi-

luppa su altre colture di grande interesse agrario (girasole, leguminose ecc.), così si mantiene in attività per attaccare lo zafferano quando viene piantato in questi appezzamenti, anche dopo lunghe rotazioni.

Mal vinato o cancrena (Rhizoctonia violacea)

È una fitopatia dello zafferano studiata e nota fin dagli albori della Patologia vegetale. Infatti nel 1725 Duhamel de Monceau, fu incaricato dall'Accademia delle Scienze di Francia di studiare le cause di una malattia sconosciuta che aveva ridotto in miseria molte famiglie di coltivatori dell'iridacea nella zona di Boynes (Gâtinais), tra Parigi ed Orléans. Egli dimostrò la causa della fitopatia nella natura infettiva di un fungo, identificato come *Rhizoctonia violacea* Tul., con metodologie semplici e molto precise. Tale micete, che provocava in breve tempo la distruzione di interi coltivati, fu descritto con straordinaria precisione nelle "Mémoires de l'Académie des Sciences" del 1728!

La malattia si manifesta in primavera allorché sulle tuniche dei bulbo-tuberi quasi completamente differenziati, si sviluppa un feltro micelico di color biancastro. Successivamente il fungo invade anche la parte esterna del bulbo-tubero rivestendolo di uno strato feltroso di colore violaceo. Le ife del micelio si riuniscono e producono dei piccoli corpi scuri denominati "corpi tuberoidi" e "corpi miliaires" aventi funzione di sclerozio (Voglino, 1905). I tessuti del bulbo-tubero invasi dal microrganismo diventano flaccidi, mentre la parte epigea della pianta dapprima ingiallisce e poi dissecca completamente. È stato notato che la crittogama differenzia dei cordoni miceliari che, accrescendosi nel terreno, sono in grado di raggiungere i bulbo-tuberi sani (Nannizzi, 1941). Tale malattia è di difficile controllo, inoltre, quando comparve per la prima volta, nel periodo in cui non tutti sospettavano che le malattie fossero contagiose e di origine infettiva, probabilmente fu anche tra le cause dell'abbandono della coltura in alcune zone, come qualche storico sospetta.

"Marciume secco" (Stromatinia gladioli)

Questa fitopatia è stata riscontrata solo di recente sui bulbo-tuberi, dove produce delle alterazioni strutturali che ne compromettono la vitalità.

L'agente responsabile di questa malattia è la *Stromatinia gladioli* (Drayton) Whetzel. La presenza piuttosto limitata del fungo non provocherebbe danni sensibili alle coltivazioni (Fiori *et al.*, 2002).

“Marciume batterico” (Burkholderia gladioli e Pseudomonas spp.)

È una fitopatia ad eziologia complessa, infatti *Burkholderia gladioli* (Burkholder) Yabuuki *et al.*, *Pseudomonas corrugata* Roberts & Scarlett emend. Sutra *et al.* e *Pseudomonas fluorescens* Migula biotipo F possono danneggiare le piante di zafferano agendo sia singolarmente che associati. La malattia è stata rinvenuta nelle principali aree di coltivazione dello zafferano, in particolare nei comuni di San Gavino Monreale e Turri (Fiori *et al.*, 2005).

L'aspetto sintomatico più caratteristico è rappresentato dalla presenza di macchie su foglie e bulbo-tuberi. Sulle foglie assumono un colore bruno-rossiccio circondate da un alone clorotico, possono essere isolate oppure confluire sulle nervature o sul lembo fogliare. In seguito la foglia può ripiegarsi e la parte sovrastante disseccando muore. Sui bulbo-tuberi si osservano macchie rotondeggianti, con zone leggermente depresse, di colore giallo-bruno che in seguito imbruniscono.

L'azione parassitaria dei batteri viene esaltata da temperature e livelli di umidità favorevoli che si verificano in autunno, al momento della raccolta dei fiori, nonché dopo la formazione del cespo fogliare (tardo autunno e primavera). L'inizio del processo infettivo può essere favorito dalla presenza di ferite a cui possono andare incontro piante e bulbo-tuberi durante le normali operazioni colturali.

Fumaggine o carie (Phoma crocophila)

Il patogeno forma sui bulbo-tuberi delle piccole tacche di color scuro, talvolta confluenti in una tacca di maggiori dimensioni. Su tali lesioni è possibile riscontrare, con l'ausilio di uno stereomicroscopio, le fruttificazioni tipiche di *Phoma crocophila* (Mont.) Sacc. (picnidi). La malattia può essere prevenuta scegliendo scrupolosamente il materiale per la moltiplicazione, evitando di piantare bulbo-tuberi non in perfette condizioni. In situazioni di pieno campo è invece opportuno eliminare le piante con i

sintomi della malattia per prevenire l'infezione di quelle sane (Nannizzi, 1941).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dalle indagini condotte recentemente sugli zafferaneti localizzati soprattutto in Italia centrale emerge che il più diffuso e pericoloso patogeno della coltura è il *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, ciò è dovuto principalmente alla sua trasmissibilità alle nuove coltivazioni con i bulbo-tuberi infetti. È importante sottolineare che all'inizio della fioritura le sintomatologie descritte per il *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* e per il *P. hirsutum* sono facilmente distinguibili. Tuttavia verso la fine della fioritura (fine ottobre-primi di novembre), con lo stabilizzarsi delle temperature su livelli bassi negli zafferaneti dove in precedenza era stato isolato in purezza il *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, molte piante malate presentavano ben visibile sulla superficie dei bulbo-tuberi solo la tipica muffa del *P. hirsutum*, mentre per evidenziare il *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* era necessario effettuare isolamenti in vitro. In passato questa situazione ha creato non poche confusioni, soprattutto quando reperti di campo venivano esaminati visivamente da personale non in possesso di esperienze specifiche nel settore della Patologia vegetale e senza effettuare osservazioni microscopiche dei microrganismi associati alle varie sintomatologie.

Alcune prove di accrescimento *in vitro* dei due funghi hanno dimostrato che tutti gli isolati di *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* e di *Penicillium hirsutum* hanno un *optimum* di temperatura intorno a 20-25 °C, mentre tra 5-10 °C il solo *P. hirsutum*, riesce a svilupparsi discretamente. È verosimile che per questo motivo molte volte sono stati attribuiti al *Penicillium hirsutum* gli attacchi che in realtà erano già iniziati dal *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* (Cappelli, dati non pubblicati).

I risultati di queste esperienze sono una chiara dimostrazione di quanto sia importante la corretta applicazione dei metodi diagnostici in Patologia vegetale nei vari stadi di sviluppo delle coltivazioni. Per lo zafferano sarebbe auspicabile estendere le indagini anche ad aree diverse da quelle citate, poiché non è escluso che vi siano altri aspetti inediti, o poco conosciuti, meritevoli di approfondimenti. Un chiaro esempio di quanto appena affermato è il rilevamento di marciumi molli delle porzioni basali della guaina fogliare e del germoglio, mai descritti nella letteratura fitopatolo-

gia, individuati recentemente in Sardegna (S. Gavino Monreale e Turri), in occasione di un convegno internazionale sullo zafferano (novembre 2006). Campioni di piante malate provenienti da diversi appezzamenti sono oggetto di studio da parte del prof. M. Fiori dell'Università di Sassari, che al momento della stesura di questa nota ha indicato in alcuni batteri, in corso di identificazione, la causa dell'alterazione.



Fig. 1 Piante affette da fusariosi



Fig. 2 Piante affette da fusariosi



Fig. 3 Marciume molle ad eziologia ignota



Fig. 4 Particolare di bulbo-tubero affetto da "caries"



Fig. 5 Colonie di *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*

BIBLIOGRAFIA

- Battista V., 1991. *La terra dello zafferano*. Amministrazione provinciale dell'Aquila, 248 pp.
- Cappelli C. 1994. *Occurrence of Fusarium oxysporum f.sp. gladioli on saffron in Italy*. *Phytopath. Medit.*, (33), 93-94.
- Cappelli C., 1994. *Recent observations on saffron diseases in Italy*. Proceedings of the 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. September 18-24, 1994. Kusadasi-Aydin.Turkiye, p. 497.
- Cappelli C., Buonauro R., Polverari A., 1991. Occurrence of *Penicillium corymbiferum* on saffron in Italy. *Plant Pathology* 40, 148-149.
- Cappelli C., Di Minco G., 1998. Control of *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* based on the production of pathogen free saffron corms. *Journal of Plant Pathology*, 80 (3), 253.
- Cappelli C., Di Minco G., 1999. Risultati di un triennio di studi sulle malattie dello zafferano riscontrate nelle principali aree di coltivazione dell'Abruzzo. *Informatore Fitopatologico*, (9), 27-32.
- Cappelli C., Di Minco G., Di Donato G. 1996. Fitopatie dello zafferano (*Crocus sativus* L.) rilevate in Abruzzo nel 1995/96. La difesa delle colture minori: problemi e prospettive. Albenga (SV) 4-5 Ottobre 1996, p. 10.
- Carta C., Fiori M., Franceschini A., 1982. Il "marciume carbonioso" dei bulbi dello zafferano (*Crocus sativus* L.). Studi-Sassaresi, Sez. III. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari*, XXIX, 193-197.
- Fiori M. Virdis S., Schiaffino A., 2005. a Bacterial disease of saffron caused by *Burkholderia gladioli* e *Pseudomonas* spp. XII Congresso Nazionale S.I.Pa.V., Scilla (RC).
- Fiori M., 2002. Avversità. In: Zafferano. Storia, Cultura, Coltivazione e Impiego a San Gavino Monreale e in Sardegna. 68-73.
- Francesconi A., 1973. The rotting of bulbs of *Crocus sativus* L. by *Penicillium cyclopium* Westling. *Annali di Botanica*, 32, 63-70.
- Garcia-Jimenez J., Alfaro Garcia A., 1987. *Fusarium oxysporum* Schecht. as causal agent of a seedborne disease of saffron (*Crocus sativus* L.) Proceedings of the 7th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. September 1987, Granada (Spain), p. 156
- Garcia-Jimenez J., Piera V.J., Alfaro Garcia A., 1985. Los "soldatos", una nueva enfermedad del azafaran (*Crocus sativus* L.) en Espana. IV Congreso nacional de Fitopatologia. Sociedad Espanola de Fitopatologia.

Pamplona Ottobre 1985, p. 76.

Nannizzi A., 1941. I parassiti delle piante officinali. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato.

Pandolfo F.M., Garibaldi A., 1987. Prove di concia dei bulbi di gladiolo e ixia naturalmente infetti da *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*: primi risultati. La difesa delle piante, 1987, 10(1), 257-260.

Pasini C., D'Aquila F., Garibaldi A., 1987. Prove di concia dei bulbi di iris contro il marciume provocato da *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. La difesa delle piante, 1987, 10(1), 251-256.

Picci V., 1986. Sintesi delle esperienze di coltivazione di *Crocus sativus* L. in Italia. Atti Convegno coltivazione piante officinali. (Trento 9-10 ottobre 1986): 119-157. Ist. Sper. Assest. Forest. Apicolt., Villazzano (Trento).

Sanna F., 2002. 3. La Tecnica di coltivazione dello zafferano a San Gavino Monreale e in Sardegna. In: Zafferano. Storia, Cultura, Coltivazione e Impiego a San Gavino Monreale e in Sardegna. 55-83.

Yamamoto W., Omatsu T., Takami K., 1954. Studies on the corm rots of *Crocus sativus* L. I. On saprophytic propagation of *Sclerotinia gladioli* and *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* on various plants and soils. In: Scientific Reports of the Hyogo University of Agriculture, 1, 64-70 (Review of Applied Mycology, 35, 327).

Gould C.J., Miller V.L., 1971. Control of *Fusarium* and *Penicillium* rots of iris, tulip and narcissus with thiabendazole and benomyl. Acta Horticulturae 1, 178-186.

Russo M., Martelli G.P., Cresti M., Ciampolini F., 1979. Bean Yellow Mosaic Virus in saffron. Phytopath medit., 18, 189-191.

Saaltink G.J., 1971. The infection of bulbs by *Penicillium* sp. Acta Horticulturae 23, 235-241.

Sutton M.W., Wale S.J., 1985. The control of *Penicillium corymbiferum* on crocus and its effect on corm production. Plant Pathology 34, 566-570.

Voglino P., 1905. Patologia vegetale. Unione tipografico-editrice. Milano, Roma, Napoli.

Yamamoto W., Maeda M., Oyasu N., 1956. Studies on the *Penicillium* diseases occurring on cultivated plants. Scientific Reports of the Hyogo University of Agriculture 2, 23-28 (Review of Applied Mycology (1958) 37, 170).

Lo zafferano: l'ingrediente nobile degli alimenti (PARTE 1)

NATALE G. FREGA*, DEBORAH PACETTI*,
EMANUELE BOSELLI, * PAOLO LUCCHI*

PREMESSA

Lo zafferano (*Crocus sativus* L.) è una pianta della famiglia delle Iridaceae, conosciuta sin dall'antichità, probabilmente originaria dell'Asia minore, sebbene nota anche in Cina ed in India. La sua coltivazione su scala commerciale è diffusa in India e Pakistan e nel bacino del Mediterraneo, in Spagna, Francia, Grecia, Algeria, Marocco, Turchia, Libia ed Egitto; in Italia, lo zafferano è coltivato nella Piana di Navelli (Abruzzo) e San Gavino (Sardegna). Il 90% della produzione mondiale proviene dalla Spagna, con circa 4000 ha coltivati.

Lo zafferano è una tipica specie a fioritura autunnale, con un ciclo biologico caratterizzato da un periodo di pausa estiva. All'inizio dell'estate, infatti, la pianta supera la stagione avversa perdendo le foglie ed entrando in una fase di quiescenza. Con il piantamento, a fine estate, il bulbotubero riprende l'attività vegetativa con la differenziazione dell'apparato radicale, delle foglie e con la produzione di fiori che va da fine ottobre a metà novembre [Marotti M., 1997].

In questa prima parte del lavoro è stata caratterizzata la frazione lipidica degli stigmi di zafferano con metodiche analitiche ad alta risoluzione (cromatografia liquida ad alta prestazione e gascromatografia capillare), previa l'estrazione del grasso. È stata determinata la composizione in acidi grassi totali e la composizione dei lipidi polari.

METODOLOGIE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLA FRAZIONE LIPIDICA

Estrazione del grasso

L'estrazione della frazione lipidica dagli stigmi dello zafferano è stata effettuata secondo Folch [1957], con alcune modifiche: 1g di stigmi sono

* Dipartimento di Scienze degli Alimenti - Università Politecnica delle Marche

stati dispersi in 32 ml di cloroformio/metanolo ($\text{CHCl}_3/\text{CH}_3\text{OH}$; 2:1, v/v) e addizionati di 8 gocce di HCl concentrato. La soluzione così ottenuta è stata posta per 30 secondi nel sonicatore, agitata al vortex e filtrata su carta (Schleicher & Schuell- Deutschland). Il residuo è stato lavato per due volte con 1 ml di $\text{CHCl}_3/\text{CH}_3\text{OH}$ (2:1, v/v). Successivamente, al filtrato sono stati aggiunti 8 ml di KCl 0.88 % e, dopo aver agitato bene il campione, è stata effettuata la separazione delle due fasi in centrifuga a 4000 rpm (2000 g; $t = 5$ min, $T = 20^\circ\text{C}$). È stata asportata la fase acquosa (fase superiore) e sono state lavate le pareti e l'interfaccia del liquido per 2 volte con 6 ml di fase superiore della miscela di Folch [$\text{CHCl}_3/\text{CH}_3\text{OH}/\text{KCl}$ (0.88%) (8:4:3, v/v/v)], facendo attenzione a non rimescolare le due fasi. La fase organica ottenuta è stata anidrificata con solfato di sodio anidro ed è stato fatto evaporare il solvente. Il residuo ottenuto è stato pesato e risospeso in 2 ml di esano/isopropanolo (4:1, v/v).

Analisi degli acidi grassi

La composizione in acidi grassi della frazione lipidica totale è stata determinata sul grasso estratto mediante trasmetilazione acido-catalizzata secondo il metodo di Christie [Christie W.W., 1982]. In una sovirel sono stati messi 5 mg di grasso, 1 ml di toluene e 2 ml di soluzione $\text{HCl}/\text{CH}_3\text{OH}$ 3N; la miscela è stata lasciata in stufa per 2 ore a 100°C . Successivamente sono state effettuate tre estrazioni con 1 ml di esano e, riunite le frazioni di estrazione, è stato fatto evaporare il solvente. Gli esteri metilici così ottenuti sono stati ridissolti in esano e sono stati sottoposti ad analisi gas-cromatografica utilizzando uno strumento Chrompack CP9002, provvisto di iniettore split-splitless ed un rivelatore a ionizzazione di fiamma. Le condizioni operative sono riportate in tabella 1.

PARAMETRI ANALITICI	DESCRIZIONE
Fase stazionaria	CPSil 88 (Chrompack)
Lunghezza colonna (m)	100
Diametro interno (mm)	0,25
Spessore film (μm)	0,2
Introduzione campione	Split
Gas trasporto	elio
Flusso in colonna (ml/min)	1,33
Programma temperatura del forno ($^{\circ}\text{C}$)	Isot. 50 $^{\circ}\text{C}$ per 1 min; 50 $^{\circ}\text{C} \rightarrow 170^{\circ}\text{C}$; 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$; Isot. 170 $^{\circ}\text{C}$ per 27 min. 170 $^{\circ}\text{C} \rightarrow 230^{\circ}\text{C}$; 5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Isot. 230 per 20 min.
Programma temperatura iniettore ($^{\circ}\text{C}$)	Isot. 50 $^{\circ}\text{C}$ per 6 min; 50 $^{\circ}\text{C} \rightarrow 230^{\circ}\text{C}$; 20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$;
Rivelatore	F.I.D.
Temperatura rivelatore ($^{\circ}\text{C}$)	250

Tab 1. Condizioni sperimentali adottate nella determinazione gascromatografica degli acidi grassi

Analisi HPLC-ESI-MS-MS dei lipidi polari

I fosfolipidi e i glicolipidi sono stati isolati dall'estratto lipidico totale mediante SPE (*Solid Phase Extraction*), utilizzando una colonnina di silice (Supelclean LC-Si Tubes, 6-ml volume, 1g di sorbente, Supelco Bellefonte USA) secondo il metodo di Avalli *et al.*, 2005.

Un'aliquota di grasso (5 mg), risospesi in 0,25 ml di soluzione cloroformio/metanolo/acqua (5:5:1, v/v/v) sono stati depositati su colonna e sono stati eluiti consecutivamente con 10 ml di esano/etere (4:1, v/v), 10 ml di esano/etere (1:1, v/v), 10 ml di metanolo e 10 ml di una soluzione cloroformio/metanolo/acqua (3:5:2, v/v/v). Dopo aver riunito la frazione metanolica e la frazione cloroformio/metanolo/acqua, contenenti entrambi la componente lipidica polare, è stato fatto evaporare il solvente e il residuo è stato risospeso in 0,5 ml di soluzione cloroformio/metanolo/acqua (5:5:1, v/v/v) e analizzato mediante HPLC. Le classi fosfolipidiche sono state separate utilizzando un sistema HPLC accoppiato on-line ad uno spettrometro di massa (LCQ-DUO, Thermoquest, Finnigan, San José, CA, USA), dotato di interfaccia ad

elettro-nebulizzazione (ESI), con possibilità di operare un'analisi in spettrometria di massa tandem (MS/MS), in positivo ed in negativo. Le condizioni operative per l'analisi HPLC sono riportate in tabella 2.

PARAMETRI ANALITICI	DESCRIZIONE
Fase stazionaria	Polaris Si-A (Varian, Middelburg, Olanda)
Lunghezza colonna (cm)	10
Diametro colonna (mm)	4,6
Dimensioni impaccamento (μm)	5
Volume loop (μl)	5
Rivelatore	Spettrometro di massa (LCQ-DUO; Finnigan, San José, CA, USA)
Eluente	Eluente A ($\text{CHCl}_3/\text{MeOH}/\text{NH}_3$; 70:25:1, v/v/v) Eluente B ($\text{CHCl}_3/\text{MeOH}/\text{H}_2\text{O}/\text{NH}_3$; 60:34:5,5:0,5, v/v/v/v)
Gradiente di eluizione	Al tempo 0, 100% di A; in 10 min si passa al 100% di B, mantenuto per 15 min, per poi tornare al 100% di A in 5 min.
Flusso eluente (ml/min)	1,00

Tab 2. Condizioni HPLC adottate per la separazione delle classi fosfolipidiche

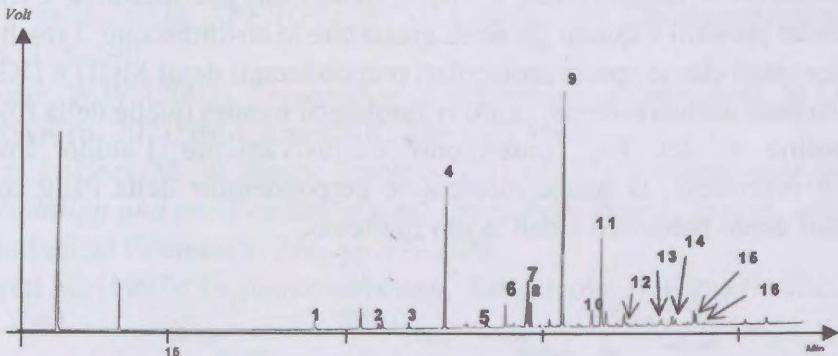
RISULTATI

Composizione acidica

In figura 1 si riporta un esempio di tracciato gascromatografico degli acidi grassi della frazione lipidica totale estratta dagli stigmi dello zafferano, mentre, in tabella 3, si riporta la composizione percentuale in acidi grassi.

I risultati ottenuti mostrano che la composizione acidica della frazione lipidica totale è caratterizzata da elevati contenuti di acido linoleico ($\text{C}_{18:2\text{ n6}}$), palmitico ($\text{C}_{16:0}$) e linolenico ($\text{C}_{18:3\text{ n3}}$), che rappresentano rispettivamente il 43, 18 e 14 % degli acidi grassi totali. Anche gli acidi oleico ($\text{C}_{18:1\text{ n7}}$), e stearico ($\text{C}_{18:0}$) sono presenti in discrete quantità (3-6 %) mentre

il laurico, miristico, arachidonico e gli altri sono presenti in percentuale inferiore al 2 %.



C=numero atomi di carbonio; n=numero dei doppi legami

1. C_{12:0}; 2. C_{14:0}; 3. C_{14:1}; 4. C_{16:0}; 5. C_{17:0}; 6. C_{18:0}; 7. C_{18:1 ω9}; 8. C_{18:1 ω7}; 9. C_{18:2}; 10. C_{20:1}; 11. C_{18:3 ω3}; 12. C_{20:2}; 13. C_{22:2}; 14. C_{20:4}; 15. C_{22:2}; 16. C_{24:0}.

Acido grasso	C _{12:0}	C _{14:0}	C _{14:1}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{17:0}	C _{18:0}	C _{18:1 ω9}	C _{18:1 isomero}	C _{18:2}	C _{20:1}	C _{18:3 ω3}	C _{20:2}	C _{22:0}	C _{22:1}	C _{20:4}	C _{22:2}	C _{24:0}
%	1.2	1.0	0.8	18.1	0.5	0.2	3.3	6.3	3.3	42.8	3.3	13.9	0.4	0.3	1.2	1.1	1.8	0.4

Fig.1. Tracciato gascromatografico degli esteri metilici degli acidi grassi (FAME)

C_{12:0} ac. laurico; C_{14:0} ac. miristico, C_{14:1} ac. miristoleico; C_{16:0} ac. palmitico; C_{16:1} ac. palmitoleico; C_{17:0} ac. eptadecanico; C_{18:0} ac. stearico; C_{18:1} ac. oleico; C_{18:2} ac. linoleico; C_{20:1} ac. eicosaenoico; C_{18:3} ac. α-linolenico; C_{20:2} ac. eicosadienoico; C_{22:0} ac. beenico; C_{22:1} ac. erucico; C_{20:4} ac. arachidonico; C_{22:2} ac. docosadienoico; C_{24:0} ac. lignocerico.

Tab. 3. Composizione percentuale degli acidi grassi dell'estratto lipidico totale

Caratterizzazione dei lipidi polari

I glicolipidi e i fosfolipidi sono composti lipidici polari che intervengono in numerosi processi biologici, quali crescita, differenziazione e sviluppo cellulare.

In figura 2 si riporta un unico tracciato HPLC/ESI dei glicolipidi e dei fosfolipidi individuati nello zafferano. La componente glicolipidica è costituita dalle classi molecolari dei monoglicosildigliceridi (MGD) e diglicosildigliceridi (DGD), mentre la frazione fosfolipidica è formata da

fosfatidiletanolammina (PE), fosfatidilcolina (PC) e acido fosfatidico (PA). Gli esperimenti di spettrometria di massa di secondo ordine hanno permesso di caratterizzare le specie molecolari glicolipidiche e fosfolipidiche presenti e quindi gli acidi grassi che le costituiscono. I risultati evidenziano che le specie molecolari preponderanti degli MGD e DGD contengono esclusivamente acido α -linolenico mentre quelle della fosfatidilcolina e del PA contengono esclusivamente l'acido linoleico. Diversamente, la specie molecolare preponderante della PE è costituita dall'acido palmitico e dall'acido linoleico.

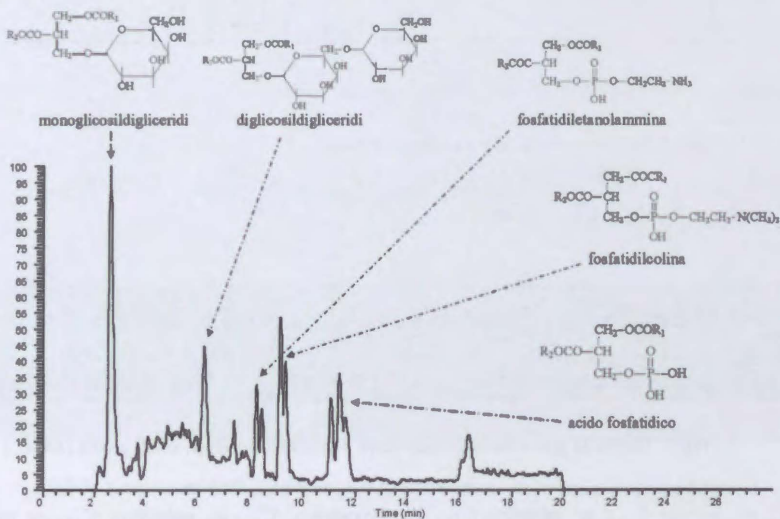


Fig.2. Tracciato HPLC/ESI dei glicolipidi e fosfolipidi dello zafferano

BIBLIOGRAFIA

- Avalli, A., & Contarini, G. (2005). *Determination of phospholipids in dairy products by SPE/HPLC/ELSD*. Journal of Chromatography A, 1071, 185–190
- Christie, W.W. (2003). *Preparation of derivatives of fatty acids*. In Lipid Analysis (p. 207). Bridgwater UK: The Oily Press.
- Folch, J., Lees, M., & Sloane-Stanley, G. H. (1957). *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*. Journal of Biological Chemistry, 226, pp.497–509.
- Marotti M. (1997): *Le piante coloranti*, Edagricole, Bologna (Italia), pp. 128-129.



Il raccolto dei fiori percorrendo i "mastri"
Foto Roberto Grillo



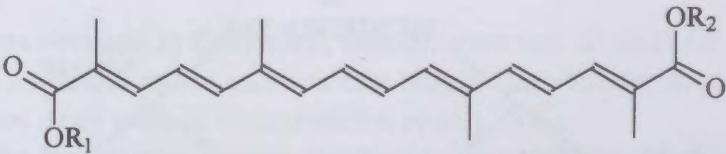
L'orgoglio del raccolto - Foto Roberto Grillo

Lo zafferano: l'ingrediente nobile degli alimenti (PARTE 2)

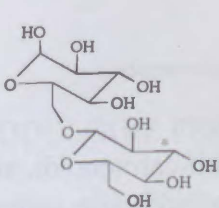
NATALE G. FREGA*, EMANUELE BOSELLI*,
DEBORAH PACETTI*, MASSIMO MINARDI*

PREMESSA

Dal punto di vista della composizione chimica, lo stigma dei fiori dello zafferano contiene carboidrati, minerali, proteine, amminoacidi, vitamine (specialmente riboflavina e tiamina) e pigmenti colorati come crocine, antociani, carotene, licopene e flavonoidi [Abdullaev F.I., 1993 – Winterhalter P., 2000 – Rios J.L., 1996]. In particolare, le crocine costituiscono una famiglia di glicosil-carotenoidi formati da esteri mono- e diglicosidici di un acido polienico dicarbossilico, chiamato crocetina (Figura 1).

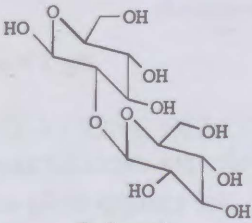


R ₁	R ₂	GLICOSIL-CAROTENOIDI
H	H	crocetina
H	glucosio	monoglucosil-estere
glucosio	glucosio	diglucosil-estere
H	gentiobiosio	monogentiobiosil-estere
glucosio	gentiobiosio	gentiobiosil-glucosil-estere
gentiobiosio	gentiobiosio	crocina



Gentiobiosio

(6-O-β-D-glucopiranosil-1-β-D-glucosio)



Soforosio

(2-O-β-D-glucopiranosil-1-α-D-glucosio)

Fig. 1. A, principali glicosil-carotenoidi presenti nello zafferano; B, struttura di β gentiobiosio e soforosio, disaccaridi tipici dello zafferano

* Dipartimento di Scienze degli Alimenti - Università Politecnica delle Marche

La *crocina* è il principale glicosil-carotenoide contenuto nello zafferano e, allo stato puro, sotto forma di cristalli rosso-arancio, è prontamente solubile in acqua calda e insolubile nei comuni solventi organici; deriva dal metabolismo della protocrocina, che, per ossidazione genera la crocina e la picrocrocina. Quest'ultima è il precursore del safranale (Figura 2), un'aldeide monoterpénica, che costituisce circa il 60% dei componenti volatili dello zafferano e pertanto è il maggior responsabile dell'odore e dell'aroma della spezia.

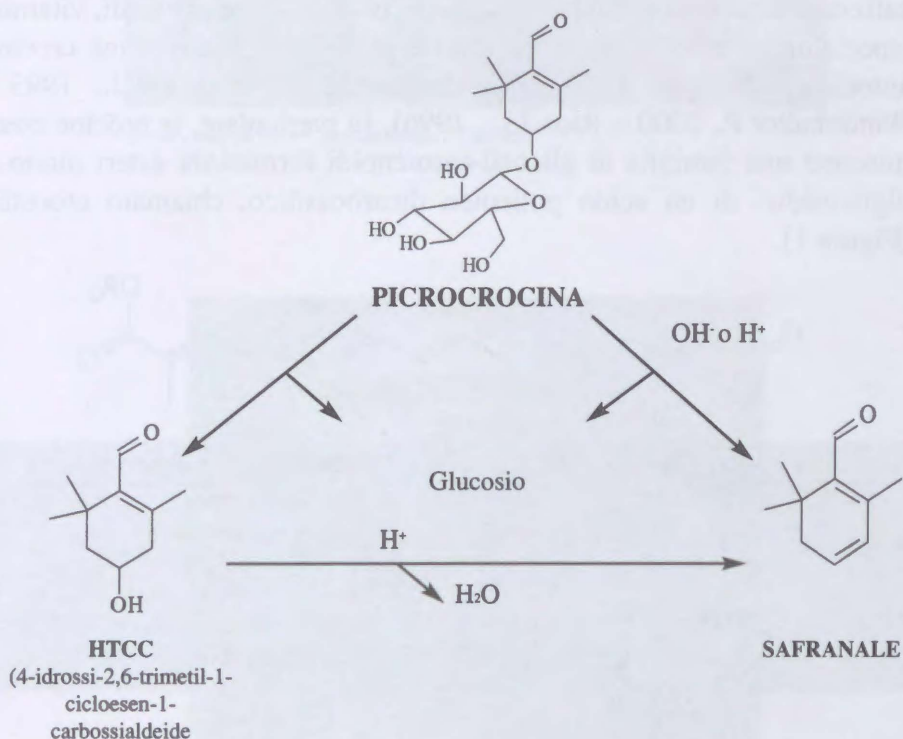


Fig. 2. Formazione del safranale dalla picrocrocina

Data l'elevata capacità antiossidante dei glicosil-carotenoidi, alcuni studi recenti, nel campo della nutrizione, hanno attribuito allo zafferano innumerevoli attività biologiche. Verma *et al.* (1998) hanno messo in evidenza come la somministrazione di 100 mg di zafferano al giorno comporti una diminuzione della suscettibilità ossidativa delle lipoproteine in pazienti affetti da malattie coronariche. Questo risultato è indicativo della capacità antiossidante della pianta e del suo valore nel prevenire e/o com-

battere malattie cardiovascolari [Abdullaev *et al.*, 2004]. Akhondzadeh *et al.*, nel 2004, hanno dimostrato che lo zafferano può essere considerato un efficace antidepressivo, confrontando la sua attività con l'imipramina. Nel suddetto lavoro i pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Ad un gruppo sono stati somministrati 30 mg/giorno di zafferano per sei settimane, mentre il secondo gruppo ha ricevuto 100 mg/giorno di imipramina. I risultati ottenuti non hanno evidenziato differenze significative nel trattamento di forme leggere di depressione.

Studi recenti hanno mostrato come l'estratto dello zafferano abbia anche un'attività antitumorale, sia *in vitro* che *in vivo* [Abdullaev F.I., 2003]. I risultati evidenziano che i glicosil-carotenoidi, contenuti nell'estratto, inibiscono, in maniera dose-dipendente, lo sviluppo delle cellule tumorali e, al tempo stesso, non hanno effetto sulle cellule sane. Tale selettività è stata attribuita a differenze legate al trasporto intracellulare, e più precisamente all'incremento, nelle cellule tumorali, del livello intracellulare di composti solforati.

L'elevato contenuto in flavonoidi, tannini, antociani ed alcaloidi conferisce allo zafferano anche una spiccata attività anti-infiammatoria, come dimostrato dagli studi di Hosseinzadeh *et al.* (2002).

Il presente lavoro aveva come obiettivo la caratterizzazione dei componenti antiossidanti dello zafferano e la valutazione dell'attività antiossidante, al fine di individuare composti biologicamente attivi e potenzialmente in grado di apportare effetti benefici. Allo scopo sono state utilizzate tecniche analitiche ad alta risoluzione, quali la cromatografia liquida ad alta prestazione accoppiata alla spettrofotometria e alla spettrometria di massa, e la gascromatografia capillare. La capacità antiossidante dello zafferano è stata valutata tramite il test dell'ossidazione forzata (Rancimat test).

METODOLOGIE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI COMPONENTI ANTIOSSIDANTI

Analisi della frazione insaponificabile

La valutazione dei componenti insaponificabili nell'estratto lipidico dello zafferano è stata effettuata mediante analisi gascromatografica (GC) accoppiata alla spettrometria di massa (MS). L'estratto lipidico totale è

stato saponificato secondo le Norme Grassi e Derivati (1976) . L'intera frazione dell'insaponificabile, dopo trattamento con diazometano [Fieser *et al*, 1967] e miscela silanizzante [Sweeley *et al.*, 1963] è stata analizzata per via gas-cromatografica adottando le condizioni riportate in tabella 1.

PARAMETRI ANALITICI	DESCRIZIONE
Fase stazionaria	DB- 5 MS
Diametro interno (mm)	0.25
Lunghezza (m)	30
Spessore film (μm)	0.25
Introduzione del campione	Split/splitless
Flusso in colonna (ml/min)	0.5
Rapporto colonna/esterno	1/30
Gas di trasporto	He
Programma di temperatura	Isot. 200 °C per 1 min; 200°C \rightarrow 280°C; 2.5 °C/min
Temperatura rivelatore (°C)	250
Temp. Interfaccia GC/MS (°C)	280
Temperatura iniettore (°C)	300
Rivelatore	ITDMS

Tab 1. Condizioni sperimentali adottate nell'analisi dell'insaponificabile

Analisi dei tocoferoli

I tocoferoli sono stati estratti dagli stigmi di zafferano utilizzando il metodo proposto da Hewavitharana *et al.* [2004]. Gli stigmi (1g) sono stati messi omogeneizzati con 8 ml di etanolo assoluto per 1 min. Successivamente sono stati addizionati 10 ml di acqua distillata per poi omogenizzare il tutto per un altro minuto. Dopo aver aggiunto 8 ml di esano il campione è stato agitato al vortex ed è stata effettuata la separazione delle fasi mediante centrifugazione a 2500 rpm (1750 g; t = 10 min, T = 20 °C). La frazione in esano è stata separata, essiccata sotto flusso di azoto ed è stata iniettata in HPLC alle condizioni riportata in tabella 2.

PARAMETRI ANALITICI	DESCRIZIONE
Fase stazionaria	Prodigy- Si (Phenomenex, Torrance, USA)
Lunghezza colonna (mm)	250
Diametro colonna (mm)	4,6
Dimensioni impaccamento (μm)	5
Volume loop (μL)	20
Rivelatore	Fluorimetro (Jasco 821FP): λ eccitazione: 290 nm λ emissione: 330 nm
Tipo eluizione	Isocratica
Eluente	Esano/isopropanolo/ac. acetico (99.5:0.5:0.1)
Flusso eluente (ml/min)	1.3

Tab. 2. Condizioni HPLC utilizzate per determinare il contenuto di tocoferoli

Analisi HPLC-UV/Vis-ESI-MS/MS dei carotenoidi e dei composti minori polari

La caratterizzazione è stata effettuata utilizzando un sistema HPLC (*High Pressure Liquid Chromatography*) accoppiato, in parallelo, ad un rivelatore a fotodiodi (Diode-array, DAD, Varian Prostar 330), che monitorava lunghezze d'onda comprese fra 200 e 700 nm, e allo spettrometro di massa descritto in precedenza. Gli esperimenti in spettrometria di massa tandem sono stati effettuati con un'energia di collisione pari al 30-40%. I dati sono stati elaborati tramite il software Excalibur 1.4 (Thermoquest). L'identificazione dei singoli componenti è avvenuta comparando i tempi di ritenzione e gli spettri di massa dei picchi incogniti con quelli di sostanze standard e/o con i dati presenti in letteratura.

Per l'estrazione dei componenti minori polari, in una beuta da 100 mL si sono messi a macerare 100 mg di stigmi intatti con 40 ml di una miscela idroalcolica metanolo-acqua 50:50 v/v. La beuta, protetta dalla luce, è stata posta in un bagno ad ultrasuoni per 15 min; gli stigmi sono stati estratti per tre volte e le frazioni ottenute sono state riunite e poi centrifugate a 5000 rpm (2500 g; $t = 5$ min, $T = 20$ °C) per allontanare eventuali residui vegetali.

L'estratto contenente i componenti polari è stato concentrato al rotavapor, ripreso in 20 μL di miscela metanolo-acqua 50:50, v/v ed è stato filtrato su membrana di cellulosa rigenerata (0,2 μm). Un'aliquota pari a 20 μL è stata iniettata tramite loop, in un sistema HPLC, costituito da una pompa ternaria Varian 9010. Le condizioni operative per l'analisi HPLC dei caro-

tenoidi e dei composti minori polari sono riportate in tabella 3.

PARAMETRI ANALITICI	DESCRIZIONE
Fase stazionaria	Chromspher C18 (Chrompack, Middelburg, Paesi Bassi)
Lunghezza colonna (mm)	25
Diametro colonna (mm)	4.6
Dimensioni impaccamento (μm)	5
Volume loop (μl)	20
Rivelatore 1	Spettrometro di massa (LCQ-DUO; Finnigan, San José, CA, USA)
Rivelatore 2	Fotodiodi (Diode-array, DAD, Varian Prostar 330)
Eluente	Eluente A ($\text{HCOOH}/\text{H}_2\text{O}$; 4,5:95,5, V/V) Eluente B (CH_3CN)
Gradiente di eluizione	Al tempo 0, 100% di A; in 35 min si passa all'85% di B, a 60 min al 40% di B, mantenuto per 5 min, per poi passare in 20 min al 100% di B e ritornare al 100% di A in 10 min.
Flusso eluente (ml/min)	0,7

Tab 3. Condizione HPLC adottate per la separazione dei carotenoidi e dei composti minori polari

Resistenza all'ossidazione forzata – Rancimat Test

La valutazione del potere antiossidante dello zafferano è stata effettuata comparando il tempo di induzione all'ossidazione forzata (Rancimat test) di miscele di olio d'oliva raffinato e stigmi di zafferano o sostanze antiossidanti sintetiche (butilidrossianisolo; BHA; butilidrossitoluolo, BHT). Le analisi sono state eseguite su 5 g di campione, ad una temperatura di 110 °C, con un flusso di aria di gorgogliamento di 20 L/h, utilizzando un apparecchio Rancimat mod. 679 (Metrohm Instruments, Herisau, Svizzera). Le curve sono state registrate alla velocità di 1 cm/h. Come controllo è stato utilizzato un olio di oliva raffinato e sono state preparate le seguenti miscele:

campione 1: 5 g di olio controllo + 250 mg di zafferano tal quale; *campione 2*: 5 g di olio controllo + 0.5 mg di BHA; *campione 3*: 5 g di olio controllo + 0.5 mg di BHT.

Per ogni campione sono stati determinati i tempi di induzione dopo 72 h, 2-4 e 6 mesi dalla formulazione delle miscele mantenute a temperatura ambiente, al fine di valutare l'andamento del potere antiossidante in funzione del tempo di contatto tra gli antiossidanti e l'olio.

RISULTATI

Caratterizzazione dei tocoferoli

La caratterizzazione della componente dei tocoferoli dello zafferano è stata effettuata mediante analisi GC/MS e HPLC/Fluorimetro del grasso tal quale secondo la metodica precedentemente descritta.

In figura 3 si riporta sia il tracciato GC/MS della frazione insaponificabile dell'estratto lipidico totale, sia gli spettri di massa dei tocoferoli individuati, mentre la figura 4 mostra il tracciato HPLC/Fluorimetro dell'estratto lipidico totale.

I risultati di entrambe le analisi confermano che la frazione dei tocoferoli dello zafferano è costituita da α -tocoferolo, α -tocoferilacetato e β -tocoferolo. La spiccata attività antiossidante del β -tocoferolo e la sua presenza nello zafferano suggeriscono che il potere antiossidante della spezia sia fortemente correlato ad esso.

Caratterizzazione dei carotenoidi e dei composti minori polari

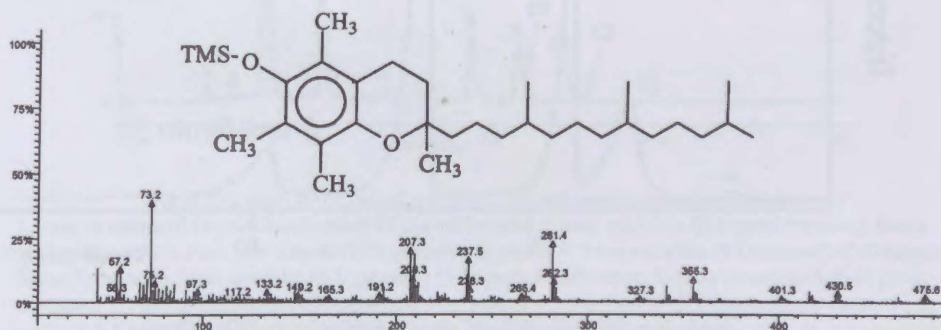
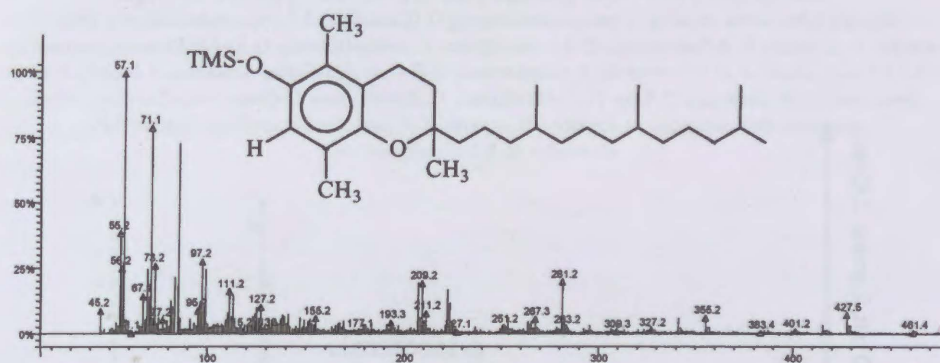
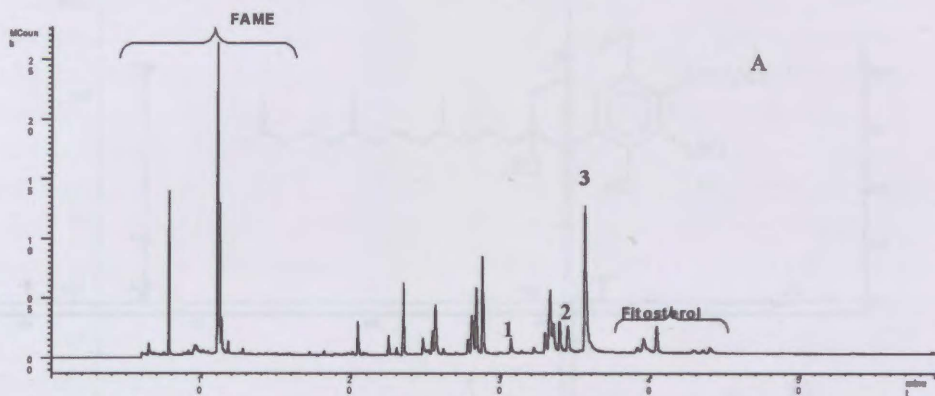
Il tracciato HPLC-DAD registrato alla lunghezza d'onda di 250 nm (Figura 5) permette di evidenziare una serie di composti diversi, appartenenti sia alla categoria dei precursori aromatici, che dei composti fenolici. In particolare la picrocrocina (5), precursore del safranale, è fra le sostanze maggiormente rilevate. Ha un massimo di assorbimento a 250 nm e la sua identificazione è stata possibile studiando lo spettro di massa in modalità positiva, che presenta lo ione molecolare m/z 348 corrispondente a $[M + NH_4]^+$, mentre il frammento m/z 169 ottenuto, con esperimento di massa di secondo ordine, rappresenta l'aglicone dopo la perdita di glucosio $[M + H_2O - \text{glucosio} + H]^+$.

Analogamente sono stati identificati il derivato di-glicosidico (4), la forma acida della picrocrocina (2), e il di-glicoside dell'idrossimetil-trimetil-cicloesenone (6). Insieme ai glicosidi è stato possibile identificare l'idrossi-trimetil-cicloesene-carbossaldeide (HTCC) che è l'aglicone della picrocrocina (9) e l'idrossimetil-trimetil-cicloesenone (8). Fra i precursori aromatici soltanto un composto mostra uno spettro di assorbimento significativamente diverso da quello della picrocrocina, con un massimo a 289 nm; è caratterizzato da uno spettro di massa con m/z 501 corri-

spondente a $[M + Na]^+$ e si frammenta generando lo ione m/z 347, dovuto alla perdita dell'aglicone $[M - C_8H_{10}O_3 + Na]^+$. Il composto è stato identificato come l'acido 2-metil-6-cheto-epta-2,4-dienoico-(β -D-gentiobiosil)-estere (1).

I fenoli riscontrati nell'estratto polare sono da attribuire alla categoria dei flavonoidi ed in particolare ai derivati glicosidici del campferolo. Questi presentano all'ultravioletto due massimi di assorbimento, uno attorno a 260 nm e l'altro a 345 nm, perciò è stato possibile rilevarli anche nel tracciato a 250 nm come rappresentato in figura 5. Il fenolo maggiormente presente è il campferolo-3- β -D-soforoside (10), che ha uno spettro di massa in modalità negativa con ione molecolare m/z 609 $[M - H]^-$ e si frammenta con perdita di una o due unità di glucosio, generando rispettivamente i picchi m/z 429 $[M - \text{glucosio} - H]^-$ e m/z 285 $[M + H_2O - \text{soforosio} - H]^-$.

L'analisi dello spettro di assorbimento nella regione UV-Vis permette di distinguere le forme isomere *trans* e *cis* degli esteri glicosidici dei carotenoidi dello zafferano. Quelli di tipo *trans* hanno un massimo di assorbimento nel visibile ad una lunghezza d'onda di 440 nm (fig. 6), che è caratteristica di tutti i *trans*-carotenoidi, mentre nell'ultravioletto presentano un picco attorno a 260 nm, che corrisponde al legame estere con il glucosio. Gli isomeri di tipo *cis* invece hanno tre massimi di assorbimento: nel visibile ad una la lunghezza d'onda di 432 nm, mentre nell'UV, oltre al picco a 260 nm del legame estere, presentano un altro massimo a 325 nm, che è da attribuirsi alla presenza del doppio legame di tipo *cis* nella catena polienica-coniugata delle crocine, con una media intensità di assorbimento, che è caratteristica dei 13-*cis*-carotenoidi.



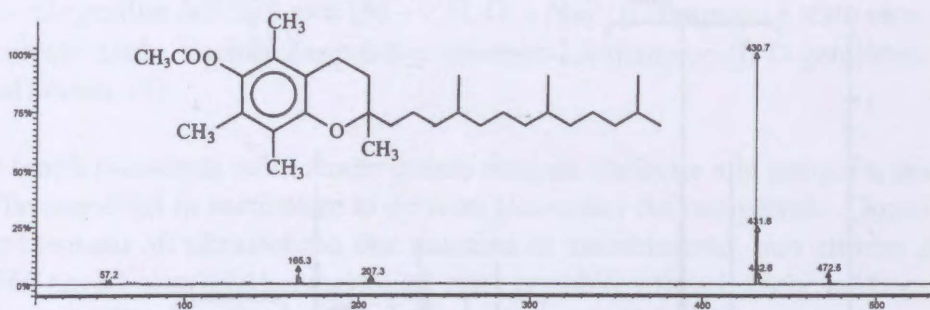


Fig.3. Tracciato GC/MS della frazione insaponificabile dello zafferano (A) e spettri di massa del β -tocoferolo (B), α -tocoferolo (C), α -tocoferilacetato (D)

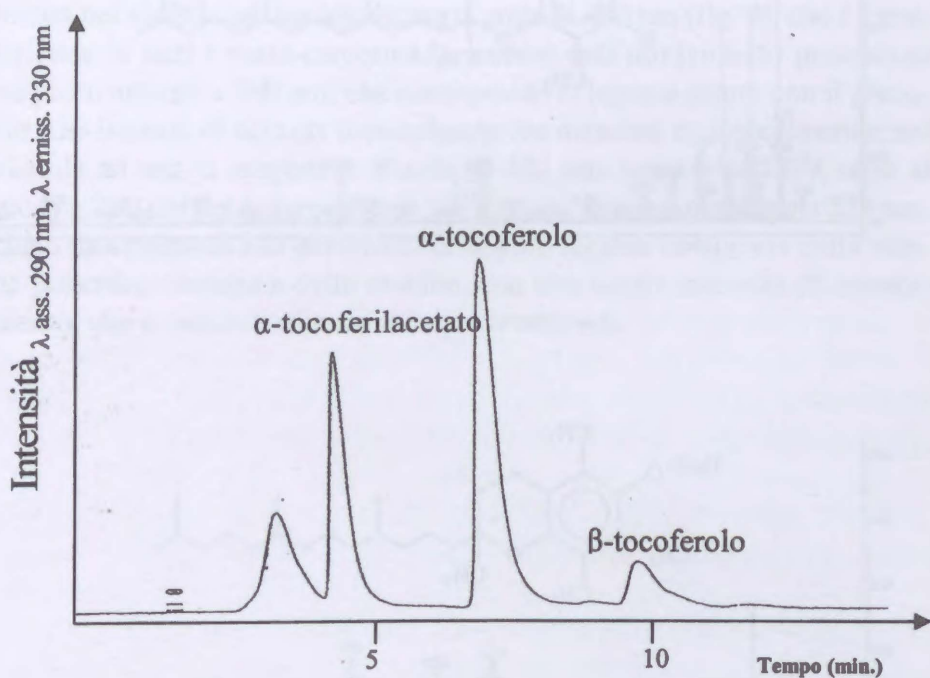


Fig.4. Tracciato HPLC/FP dell'estratto lipidico totale dello zafferano

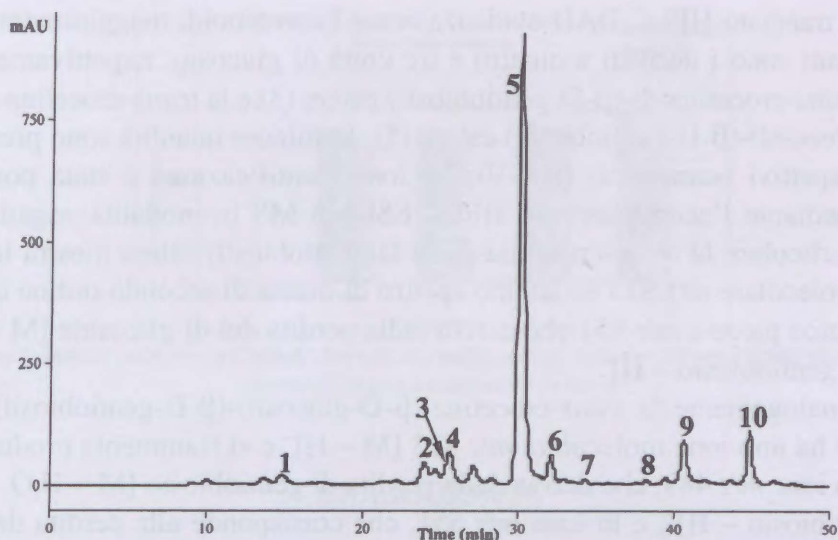


Fig. 5. Tracciato HPLC-UV ($\lambda = 250$) dei componenti minori polari dello zafferano

1. acido 2-metil-6-cheto-epta-2,4-dienoico-(β -D-gentiobiosil)-estere, 2. acido 4-idrossi-2,6,6-trimetil-1-cicloesene-carbossilico-4-(β -D-glucosil)-estere, 3. campferolo-3- β -D-soforoside-7- β -D-glucoside, 4. 4-idrossi-2,6,6-trimetil-1-cicloesene-carbossaldeide-4- β -D-gentiobioside, 5. picrocrocina, 6. 4-idrossimetil-3,5,5-trimetil-1-cicloes-2-ene-1-one- β -D-gentiobioside, 7. campferolo-3,7,4'-tri- β -D-glucoside, 8. 4-idrossimetil-3,5,5-trimetil-1-cicloes-2-ene-1-one, 9. 4-idrossi-2,6,6-trimetil-1-cicloesene-carbossaldeide, 10. campferolo-3- β -D-soforoside

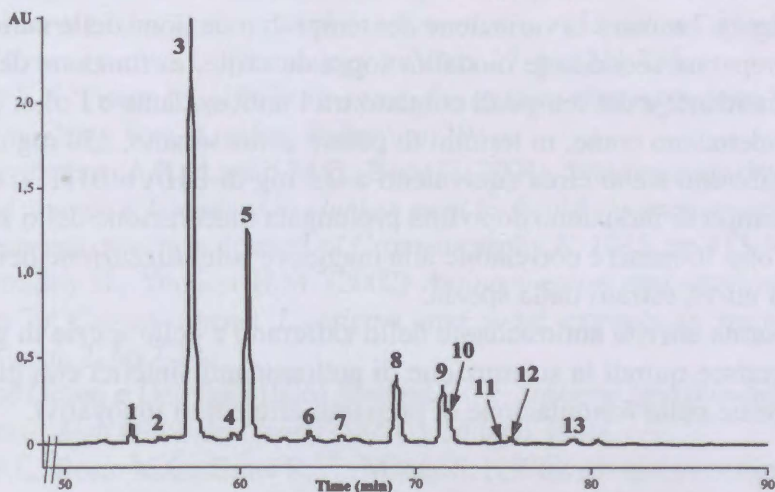


Fig. 6. Tracciato HPLC-Vis ($\lambda = 440$) dei glicosil-carotenoidi dello zafferano

1. *trans* crocetina-(β -D-gentiobiosil)-tri-(β -D-glucosil)-estere, 2. *trans* crocetina-(β -D-gentiobiosil)-(β -D-neapolitanosil)-estere, 3. *trans* crocetina-di-(β -D-gentiobiosil)-estere, 4. *trans* crocetina-(β -D-glucosil)-(β -D-neapolitanosil)-estere, 5. *trans* crocetina-(β -D-glucosil)-(β -D-gentiobiosil)-estere, 6. *trans* crocetina-di-(β -D-glucosil)-estere, 7. *trans* crocetina-tetra-glicosil estere (isomero), 8. *cis* crocetina-di-(β -D-gentiobiosil)-estere, 9. *cis* crocetina-(β -D-glucosil)-(β -D-gentiobiosil)-estere, 10. *trans* crocetina- β -D-gentiobiosil-estere, 11. *cis* crocetina-di-(β -D-glucosil)-estere, 12. *trans* crocetina- β -D-glucosil-estere, 13. *cis* crocetina- β -D-gentiobiosil-estere

Il tracciato HPLC-DAD evidenzia come i carotenoidi maggiormente presenti sono i derivati a quattro e tre unità di glucosio, rispettivamente la *trans*-crocetina-di-(β -D-gentiobiosil)-estere (3) e la *trans*-crocetina-(β -D-glucosil)-(β -D-gentiobiosil)-estere (5). In minore quantità sono presenti i rispettivi isomeri *cis* (8 e 9). La loro identificazione è stata possibile mediante l'accoppiamento HPLC-ESI-MS-MS in modalità negativa. In particolare la *trans*-crocetina-di-(β -D-gentiobiosil)-estere mostra lo ione molecolare m/z 975 ed ha uno spettro di massa di secondo ordine con un unico picco a m/z 651 che deriva dalla perdita del di-glicoside $[M + H_2O - \text{gentiobiosio} - H]^-$.

Analogamente la *trans*-crocetina-(β -D-glucosil)-(β -D-gentiobiosil)-estere ha uno ione molecolare m/z 813 $[M - H]^-$ e si frammenta producendo lo ione m/z 489, che deriva dalla perdita di gentiobiosio $[M + H_2O - \text{gentiobiosio} - H]^-$, e lo ione m/z 651, che corrisponde alla perdita del solo glucosio $[M + H_2O - \text{glucosio} - H]^-$. Non sono state evidenziate differenze significative negli spettri ottenuti per gli isomeri di tipo *cis*.

VALUTAZIONE DEL POTERE ANTIOSSIDANTE

La figura 7 mostra la variazione dei tempi di induzione delle varie miscele, preparate secondo le modalità sopra descritte, in funzione del tipo di antiossidante e del tempo di contatto tra l'antiossidante e l'olio. I risultati evidenziano come, in termini di potere antiossidante, 250 mg di stigmi di zafferano siano circa equivalenti a 0,5 mg di BHA o BHT. L'aumento del tempo di induzione dopo una prolungata macerazione dello zafferano nell'olio (6 mesi) è correlabile alla maggiore solubilizzazione dei componenti attivi, estratti dalla spezia.

La buona attività antiossidante dello zafferano e delle spezie in generale, suggerisce quindi la sostituzione di antiossidanti sintetici con gli estratti di spezie nella formulazione di preparati alimentari innovativi.

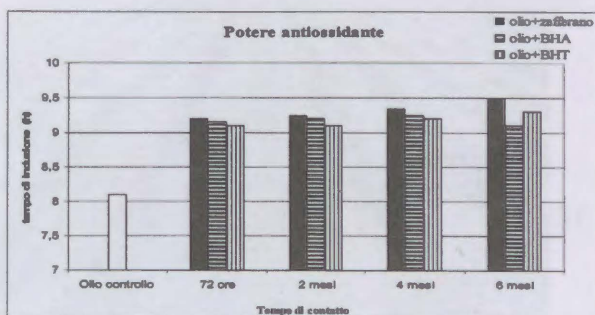
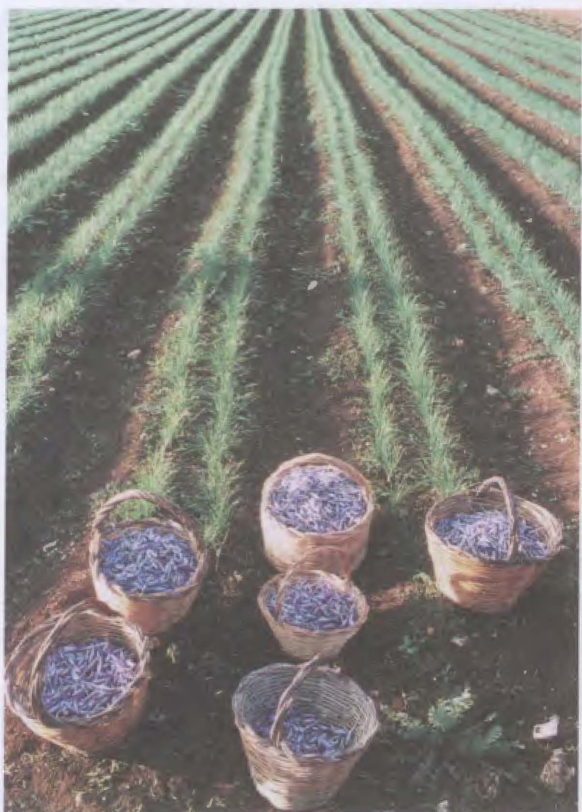


Fig.7. Stabilità ossidativa dell'olio di oliva raffinato addizionato di zafferano e di antiossidanti sintetici durante il contatto a temperatura ambiente

BIBLIOGRAFIA

- Abdullaev F.I. (1993): *Biological effects of saffron*, Biofactors, 4, pp.83-86.
- Abdullaev F.I., Espinosa-Aguirre J.J., (2004): *Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials*, Cancer Detection and Prevention, 28, pp. 426-432.
- Abdullaev F.I., Riveron-Negrete L., Caballero-Ortega H., Hernandez J.M., Perez-Lopez I., Pereda-Miranda R., Espinosa-Aguirre J.J (2003): *Use of in vitro assays to assess the potential antigenotoxic and cytotoxic effects of saffron (Crocus sativus L.)*, Toxicology in Vitro, 17. pp. 731-736
- Fieser L.F., Fieser. M. (1967). *Reagents for organic chemistry*, John Wiley et Sons inc. New York, London, Sidney., p. 191.
- Hewavitharana A.K., Lanari M.C., Becu C.(2004). *Simultaneous determination of vitamin E homologs in chicken meat by liquid chromatography with fluorescence detection*. Journal of Cromatography A, 1025, pp.313-317
- Hosinzadeh H., Younesi H.M. (2002) *Antinociceptive and antiinflammatory effects of Crocus sativus L. stigma and petal extracts in mice*. BMC Pharmacol. 2, pp 7-14.
- Norme Grassi e Derivati (1976) *Method C-12, Stazione Sperimentale per le Industrie degli Olii e dei Grassi (SSOG)*, Milano, Italia.
- Rios J.L., Recio M.C., Giner R.M., Mânez S. (1996): *An update review of saffron and its active constituents*, Phytother Res, 10, pp.189-193.
- Sweeley CC, Bentley R, Makita M, Welles WE (1963) *Gas-liquid chromatography of trimethylsilyl derivatives of sugars and related substances*, J Am Chem Soc 85, pp. 2497-2507.
- Winterhalter P., Straubinger M. (2000): *Saffron renewed interest in an ancient spice*, Food Rev Int, 16:pp 39-59



Il raccolto - Foto Roberto Grillo



*La famiglia intera dopo il raccolto a Prata D'Ansidonia
Foto Roberto Grillo*

Aspetti economici della coltura dello zafferano

ROBERTO PETROCCHI *

BREVE PROFILO DELL'AGRICOLTURA ABRUZZESE (*prospettive, punti di forza e di debolezza*)

Il contributo dell'agricoltura abruzzese alla formazione del valore aggiunto agricolo nazionale è di circa il 2,7%. La dimensione "piccola" del valore aggiunto agricolo regionale deriva, in gran parte, dalla conformazione del territorio regionale occupato per ben il 65% dalla montagna, per il 15% dalla collina interna per il 20% dalla collina litoranea. Ciò significa che la collina copre un 27% del territorio e l'8% può essere considerato pianura. La diversità ambientale che caratterizza il territorio è all'origine della notevole diversificazione colturale che sembra, oggi, rappresentare il punto di forza di maggior rilievo dell'agricoltura regionale. Non solo e non tanto per la funzione stabilizzatrice dei redditi aziendali che essa comporta - uniformità della produzione nei vari anni, compensazione parziale dell'andamento stagionale e degli attacchi parassitari, compensazione parziale delle oscillazioni dei prezzi dei prodotti - quanto, piuttosto, per le opportunità produttive che essa configura.

La viticoltura e l'olivicoltura caratterizzano gran parte dell'agricoltura nella collina litoranea e rappresentano la quota più importante del valore aggiunto agricolo regionale. Nelle vallate irrigue la vite e l'olivo sono interrotti da appezzamenti di frutticoltura specializzata ed orticoltura, talvolta in serra.

Nell'area collinare centrale e pedemontana prevale la cerealicoltura, principalmente grano duro; mentre l'area montana e degli altipiani è caratterizzata da prati pascoli con piccoli appezzamenti investiti a legumi o a cereali minori. Peculiare è il territorio del Fucino, un altopiano interno ad ottocento metri sul livello del mare, un ex grande lago prosciugato, caratterizzato da colture orticole ed industriali.

Tra i punti forza non possono essere taciuti gli allevamenti zootecnici, prima di tutto ovini, che sostengono una importante attività artigianale di trasformazione. Se abbiamo sottolineato il fatto che le principali attività

* Dipartimento di Scienze Applicate ai Sistemi Complessi - Università Politecnica delle Marche

richiamate costituiscono le fasi base di più vaste filiere agro-zootecniche-manifatturiere è perché tale continuità, piuttosto che episodica, rappresenta un aspetto costitutivo di una generale interrelazione e complementarità tra le attività agro-zootecniche, nonché tra queste e quelle manifatturiere, che caratterizza il tessuto produttivo regionale.

Infine, ma non in ordine di importanza, va segnalato il paesaggio agrario abruzzese. Nell'area litoranea sono ancora sensibilmente riconoscibili, benché impoveriti dalla "grande trasformazione" degli ultimi decenni, alcuni caratteri dell'antico sistema mezzadrile (le case coloniche sparse, una fitta rete viaria, i piccoli borghi, ecc.) che costituiscono un rilevante patrimonio architettonico e urbanistico dell'agricoltura regionale.

Ma l'Abruzzo è soprattutto terra di parchi, con la presenza di tre parchi nazionali, uno regionale ed oltre una decina di oasi e riserve, che insieme costituiscono un patrimonio ambientale e naturalistico di interesse europeo ed insieme un laboratorio per un uso sostenibile del territorio (ben il 28% della superficie regionale è protetta - la percentuale più elevata tra le regioni italiane con 303.000 ettari di cui il 78% sono parchi nazionali e aree protette statali e il 22% parchi regionali e riserve naturali regionali).

Per quanto riguarda i nodi che frenano lo sviluppo dell'agricoltura abruzzese essi sono, in parte, gli stessi di quelli dell'agricoltura nazionale, come la eccessiva frammentazione della proprietà e dell'impresa, la senilizzazione degli imprenditori e il modesto ricambio generazionale. Altri sono, invece, legati al modo di operare del modello di industrializzazione regionale, basato sulla piccola e media impresa diffusa sul territorio, che accentua la tendenza alla conduzione a tempo parziale dell'azienda agricola. Con la pluriattività finisce spesso per prevalere una concezione dell'attività agricola come mera attività di supporto mirata esclusivamente ad integrare i redditi extragricoli e, in quanto tale, esercitata in maniera non professionale.

Altri freni allo sviluppo derivano dall'operare di vincoli naturali: l'ambiente collinare e montano non consente gli stessi miglioramenti di efficienza da innovazione delle zone pianeggianti, con ovvie ripercussioni sui costi di produzione.

Ad alcuni di questi limiti è, anche, dovuto il carattere individualista dell'agricoltore abruzzese, che tende ad agire per conto proprio, escludendosi dalle sinergie dell'associazionismo e ciò rappresenta un ulteriore, importante freno alle possibilità evolutive dell'agricoltura regionale.

QUALI MUTAMENTI È LECITO ATTENDERSI DALLA RIFORMA DELLA PAC

In linea di principio, l'ambizione della Riforma è quella di creare un modello di agricoltura europea: un'agricoltura competitiva, che basa tale competitività soprattutto sulla qualità delle produzioni, che valorizza tutto il territorio rurale e tiene conto della multifunzionalità delle aree in questione.

Come noto, la PAC riformata deve affrontare le problematiche specifiche che si riscontrano sul mercato europeo – soddisfare le esigenze dei consumatori e dei contribuenti che non necessitano più di maggiori quantitativi di prodotti agricoli ma chiedono qualità e sicurezza alimentare, qualità e salubrità dell'ambiente in cui vivono, la protezione del diritto alla natura delle generazioni future – ma considerare anche il mercato mondiale.

Non dobbiamo, infatti, dimenticare che il processo di liberalizzazione dei mercati e dei commerci, oltrechè l'allargamento della UE ai PECO e la spinta ad accelerare il processo di integrazione europea ad aver imposto la riforma della PAC. Questa nuova politica agricola si pone l'obiettivo di *orientare* le aziende verso il mercato e di incrementare la loro competitività; obiettivi da realizzare puntando sulla *multifunzionalità* dell'agricoltura e il rispetto dell'ambiente e premiando comportamenti rivolti alla tutela ambientale.

Tali obiettivi – multifunzionalità, sostenibilità e competitività – in realtà non nuovi e ricorrenti nella politica comune, vengono ora perseguiti con alcuni *nuovi strumenti*: disaccoppiamento, condizionalità, modulazione.

La riduzione progressiva nel corso degli anni degli aiuti percepiti significa sta a significare che dall'azione riformatrice di orientamento e accompagnamento (per 7 anni) verso il mercato, la UE si attende che l'agricoltura europea, alla fine del processo, sia in grado di camminare con le proprie gambe.

In seguito al prevedibile smantellamento del protezionismo agricolo, alla liberalizzazione dei mercati e all'avvicinamento dei prezzi di produzione

a quelli del mercato mondiale, la riforma prefigura, dunque, una evoluzione graduale verso un'agricoltura mercantile capace di misurarsi con il mercato interno e internazionale. Sarà, questa, una agricoltura efficiente, che verosimilmente produrrà commodities, e il suo futuro sarà prevalentemente nelle grandi aziende dalle tecnologie e dai metodi di gestione più moderni. Grazie a un crescente impiego di capitali, la produttività del lavoro continuerà a crescere, e si assisterà ad una ulteriore riduzione degli occupati. Il cambiamento strutturale negativo nei settori a monte e a valle diventerà anch'esso più rapido. Un livello ancora maggiore di concentrazione nelle aziende di trasformazione, nell'industria agrochimica e nella produzione di sementi (biotecnologie e ingegneria genetica) finirà per aumentare il grado di dipendenza degli agricoltori. Col ritiro di un'agricoltura sempre più intensiva nei cosiddetti ambienti vocati cresceranno i processi di erosione sociale, strutturale e culturale delle zone rurali.

Rendono credibile questo scenario le modalità operative delle agenzie internazionali quali la Banca Mondiale, il Fondo Monetario Internazionale e l'Organizzazione Mondiale per il Commercio che non sembrano essere congeniali a un modello di sviluppo socialmente sostenibile. Il Wto ignora che la minaccia più grande alla sostenibilità dello sviluppo deriva oggi dalla povertà e quando parla di sostenibilità dimentica completamente la questione della povertà. Non ci si può occupare soltanto dei così detti *gain from trade*. Ciò che i rappresentanti del Wto dimenticano è che ci sono anche i *pains from trade*. Può anche essere vero che la liberalizzazione degli scambi internazionali arreca benefici, ma ciò di cui la teoria del commercio intenzionale non si occupa è la distribuzione di questi benefici tra i paesi e tra gruppi sociali all'interno di uno stesso. Né si preoccupa, quella teoria, della sequenza temporale secondo la quale si realizzano i guadagni. Ma le persone vivono nel tempo. Quello del Wto è un modo assai contraddittorio, e miope, di interpretare il proprio mandato.

Ecco dico questo per sottolineare che l'agricoltura riformata, risentendo delle pressioni del Wto che con la sostenibilità ha un conto aperto, farà fatica a mantenere salde le linee di principio annunciate.

Sarebbe auspicabile che la UE negoziasse a livello internazionale proponendo un modello di agricoltura europeo e di welfare ...

Resta da vedere quali possibilità rimangono alle aziende prevalentemen-

te piccole in regioni svantaggiate alla ricerca di “nicchie”. La Riforma sottolinea l’idea di una agricoltura inserita nel contesto territoriale e parte integrante del sistema e richiama con forza la necessità che per essa occorran politiche di sviluppo che siano parte di una politica più generale di sviluppo del sistema. Di qui il crescere graduale del cosiddetto *secondo pilastro* e l’affermarsi dell’idea che politica agricola, politica agroalimentare e politica rurale siano insieme parte della PAC. A favorire lo sviluppo rurale dovrebbero servire le risorse che si rendono disponibili attraverso la modulazione, mentre le misure specifiche verranno indicate dai singoli Stati o dalle Regioni.

Le nuove misure previste riguardano:

- il *rispetto delle norme* che dovrebbe sostenere la consulenza aziendale, l’audit, l’adeuagamento agli standard normativi europei e che dovrebbe avere la durata di 5 anni.

- la *tutela dell’ambiente e del benessere animale* e cioè per: la conduzione di terreni coi metodi compatibili, per l’estensivazione, per la tutela degli ambienti agricoli a rischio, per la salvaguardia del paesaggio, per la pianificazione aziendale e per il miglioramento del benessere animale.

- la *qualità* dei prodotti e dei processi (biologico, dop, doc, attestazioni di specificità dei prodotti alimentari e azioni di accompagnamento per la promozione dei prodotti di qualità).

D’altra parte i consumatori, l’opinione pubblica e gli ambienti politici europei – che non sono quelli americani – sono sensibili alle questioni della sicurezza alimentare, della tutela e della salvaguardia del territorio, del mantenimento di livelli adeguati di occupazione, chiedono una produzione sostenibile, in senso stretto, di beni agricolo-alimentari.

Si prefigura, quindi, uno scenario in cui coesisteranno due agricolture: quella specialistica che produce commodities nelle aree vocate in modo economicamente efficiente (cioè che guarda al profitto come unico parametro) e l’agricoltura multifunzionale che realizza prodotti di nicchia e servizi nel resto del territorio in modo non necessariamente economicamente efficiente. Il problema sarà quello di trovare un momento di sintesi tra due modalità produttive apparentemente inconciliabili.

Infine, occorre considerare che la configurazione sopra abbozzata dovrà trovare collocazione all’interno della prospettiva europea e dei suoi obiettivi generali.

Il primo obiettivo è la *sostenibilità* (ambiente, società, economia) e il

secondo è la liberalizzazione del mercato del *lavoro* (in particolare nell'industria e nei servizi). Sull'agricoltura si riflettono anche gli obiettivi relativi alla sicurezza alimentare e alla qualità. All'interno di questi obiettivi generali della UE che non sono inseriti nel nucleo fondamentale della PAC, l'agricoltura prefigurata dalla riforma deve trovare la sua collocazione.

LE PRODUZIONI DI “NICCHIA” (LO ZAFFERANO)

In questo quadro si inscrivono le produzioni agricole delle cosiddette zone svantaggiate. L'attività produttiva queste aree è difficile sotto il profilo tecnico e costoso sotto il profilo economico. Le produzioni di qualità come lo zafferano sono produzioni di nicchia che non possono essere visualizzate nell'ottica dell'efficienza produttiva. Le tecniche produttive dello zafferano di qualità implicano costi di produzione elevati che precludono al prodotto sbocchi di mercato ampi. Lo zafferano di qualità non può che avere un mercato piccolo cui accedono consumatori, come qualcuno dice, edonistici e dunque ricchi. La filiera dello zafferano è dunque una filiera corta, da vendita diretta, e quindi una filiera legata al territorio. La valutazione dell'attività produttiva va fatta in termini politici: come valorizzare la montagna che con gli attuali orientamenti della PAC rischia di essere abbandonata. L'abbandono della montagna ha un costo sociale riconducibile al venir meno di tutte quelle utilità dirette e indirette – la manutenzione dei boschi, la regimazione delle acque, ecc. – che caratterizzano una agricoltura silvo-pastorale. La presenza di un presidio umano che eviti il degrado dell'ambiente implica un costo sociale. Ma, come l'esperienza italiana insegna, tale costo sarebbe ben più elevato se venissero compromessi i delicati equilibri ecosistemici.

Nel considerare la coltura dello zafferano occorre dunque tener presente non soltanto l'aspetto economico ma anche e soprattutto quello sociale. Colture come lo zafferano hanno un ruolo sociale poiché integrano il reddito di coloro che esercitano tale attività, per lo più “mezze forze” (anziani).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Data la conformazione territoriale della regione, il futuro dell'agricoltura appare legato ai destini dell'agricoltura montana e collinare. In particolare, decisiva sarà la capacità di sviluppare e valorizzare in modo adeguato non solo i prodotti che hanno una propria caratterizzazione regionale e tipici dell'agricoltura montana e collinare, ma anche il territorio rurale. Gli obiettivi produttivi su cui puntare per il futuro non potranno che essere incentrati su prodotti agricoli realizzati secondo criteri rigorosi di sostenibilità ambientale e genuinità. Come in parte è già avvenuto per alcuni prodotti tipici, sempre più a largo raggio l'agricoltura abruzzese dovrà richiamarsi all'originalità della propria tradizione, alla tipicità dei propri prodotti. Vino, olio, carni, formaggi, ma anche l'orticoltura e la frutticoltura tradizionale, possono e dovranno essere sempre più ripensati e "reinventati" come prodotti non standardizzati, non necessariamente assoggettati alla commerciabilità nella grande distribuzione. Su queste basi, infatti, è opportuno ricercare una forte integrazione tra agricoltura e turismo nei territori a parco e nelle altre aree protette, con la diffusione di nicchie e filiere corte di prodotti locali di eccellenza.

Allo stesso tempo, dovrà trovare sviluppo una rete adeguata di attività di ristorazione e alberghiera, complementari all'agricoltura, capaci di offrire accoglienza all'interno di un territorio rurale adeguatamente conservato e valorizzato. Agriturismo, bed and breakfast, country house dovranno avere un ruolo di primo piano contribuendo a sostenere i redditi e mantenere attiva l'agricoltura nelle aree svantaggiate.

Su questa consapevolezza dell'importanza dell'entità e delle modalità degli sviluppi dell'agricoltura montana e collinare in Abruzzo dovrà essere imperniata qualsiasi iniziativa di politica agricola e di promozione del territorio. Appare infatti chiaro che un eventuale e non auspicato fallimento dell'agricoltura montana e collinare avrebbe effetti devastanti non soltanto nell'economia agricola regionale che ne risulterebbe drasticamente ridimensionata ma, soprattutto, negli equilibri territoriali che uscirebbero irrevocabilmente compromessi.



Si separano gli stami - Foto Francesco Di Marco



La famiglia intenta a sfiorare - Foto Roberto Grillo

Ogni volta che si parla di zafferano, si affaccia per quanti si occupano di storia della produzione agricola del territorio aquilano, una domanda perentoria : per quali vie lo zafferano arrivò fino all'Aquila? E come vi arrivò? Genericamente si dice che esso giunse dall'Asia Minore. Sia consentita una spiegazione più semplice. Anzitutto lo zafferano si coltivò nel momento in cui la sua produzione assunse una elevata valenza economica. Ma lo zafferano nel contado aquilano già v'era.

Soprattutto sui monti. Come pianta selvatica. Sia consentita una digressione che potrà spiegare.

Nell'opera di C. Darwin *L'origine della specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*, al cap. primo con sottotitolo "selezione inconscia" si legge: *Attualmente i buoni allevatori cercano di ottenere una nuova discendenza o sottorazza, superiore a tutte quelle esistenti nel paese, per mezzo di una selezione metodica diretta verso uno scopo determinato. Ma per noi è molto più importante un altro tipo di selezione, che possiamo chiamare inconscia, e che deriva dal desiderio di ciascuno di possedere e moltiplicare i migliori individui di ogni specie. [...]. Ancora dice Darwin: Lo stesso graduale processo di miglioramento ha luogo nelle piante, con la conservazione occasionale degli individui migliori, siano o non siano tanto differenziati da essere considerati a un primo sguardo come varietà diverse, siano o non siano derivati da due o più specie o razze attraverso l'incrocio. Questo processo si può riconoscere chiaramente nell'aumento di dimensioni e nella maggiore bellezza delle attuali varietà della viola del pensiero, della rosa, del pelargonio, della dalia e di altre piante, in confronto con le varietà più antiche o i ceppi originari. Nessuno potrebbe mai aspettarsi di ottenere una viola del pensiero o una dalia della migliore specie dal seme di una pianta selvatica, né di ottenere una pera fondente di prima qualità dal seme di una pera selvatica; benché ciò potrebbe accadere adoperando una semente inferiore cresciuta allo stato selvatico ma proveniente da una pianta coltivata. Secondo la descrizione di Plinio, la pera, pur essendo già coltivata a quei tempi, pare che fosse un frutto di qualità molto scadente. Nelle opere di orticoltura è espressa grande sorpresa per gli splendidi risultati ottenuti dai giardinieri con materiali così scadenti; tuttavia il processo è stato semplice ed è*

* membro del Consiglio della Sezione Centro-Est dei Georgofili

stato eseguito in maniera quasi inconscia, fino al risultato finale. Esso consisteva nel coltivare sempre le migliori qualità conosciute, seminarle e, non appena compariva una varietà lievemente superiore, selezionarla, e così di seguito.

Sia consentito un ricordo personale. Quando si passava in bicicletta durante le vacanze estive per la piana di Navelli, all'ombra dei noci (ora sono scomparsi) v'erano uomini, donne e bambini, tutti a mondare bulbi. Le albe settembrine, donne curve lungo i "maestri" ovvero i solchi per la percorribilità della coltura a sfiorire prima dell'apertura dei petali; ancora: nei limpidi pomeriggi autunnali il nero delle case medievali e delle scalinate di accesso dei borghi dell'altopiano vivacizzato da donne sedute che separavano il giallo (quelli che nel medioevo si chiamavano gli indovinelli) dal rosso, ovvero gli stami dai pistilli; ancora: un aroma intensissimo di zafferano seccato sulla pietra tiepida del focolare insieme ad un forte odore di mele. Gli odori del nostro autunno. Perdonateci l'emozione: ci stringiamo in una personalissima acuta nostalgia e il cuore ne duole.

Oggi, nella famiglia del coltivatore di Prata Sabatino d'Alfonso, e ne prendo una tra le molte, assume forma di realtà questa nostalgia.

Soprattutto all'epoca della "cavata" dei bulbi. È appunto questo tipo di selezione che affascina e che potrebbe trovar posto tra gli esempi prodotti da Darwin.

Si è sempre affermato che lo zafferano di Aquila è il migliore, o quanto meno tra i migliori del mondo anche in considerazione della non elevata fertilità dei terreni che lo producono. Il sapere umano supplì a questa carenza della natura attraverso la selezione che si ripete ogni stagione agraria, l'uomo compie una specie di rito, quello del selezionare i bulbi che darà sicuramente i suoi frutti, all'atto della fioritura, quando ovvero i fiori, certo non stenti, si colgono all'alba a ancora chiusi per essere sfiorati a casa immediatamente dopo, quando lentamente si apriranno.

Quasi certamente il ciclo dei crochi coltivati selezionati, finalizzati ai bisogni dell'uomo è diverso da quello dei crochi di montagna, ovvero dei crochi selvatici che non fioriscono in autunno ma in primavera, insieme alle scille, al margine delle macchie di neve ed appena queste tendono a dissolversi. Le nevi lentamente si ritirano ed i prati si ricoprono a perdita d'occhio di fiori color ciclamino e lavanda.

Il croco poi scese a valle e portò ricchezza alle popolazioni pedemontane, ma passando attraverso i travagli della selezione.

E tuttavia questa non sarebbe stata possibile se, come dice Darwin, non si fosse verificata la condizione “che l’animale o pianta (nel caso nostro il croco) non fosse stato tanto apprezzato dall’uomo tanto da richiamare tutta la sua attenzione sulle deviazioni, anche minime, delle loro qualità e strutture. Se manca questa attenzione - conclude Darwin - nulla si può ottenere”.

Scende quindi il croco dalle montagne – ci permettiamo di ipotizzare – e diviene quella pianta, le virtù dei cui stami, ne fecero crescere la domanda. Sempre. Anche nei nostri giorni.

E nel vedere la famiglia di Sabatino d’Alfonso, china sui mastri, ci sembra di vedere materializzati i generici uomini (quali, dove? Non lo sapremo mai) che portarono i crochi dalle montagne per farne quella iridacea tanto appetita.

Al postutto, la famiglia di Sabatino è l’erede di quegli inconsapevoli sperimentatori che, per quanto ci riguarda, e ci consta a livello documentario, fin dal secolo tredicesimo, incominciarono a piantar bulbi di crochi selvatici.

La suggestione è forte. Più forte indubbiamente di quella che ci suggerisce la mitologia. Croco per essa è un giovane che in seguito ad un amore infelice per la ninfa Smilace fu trasformato in zafferano. Smilace, frattanto, diventava la pianta omonima, ovvero la Smilax Aspera, o Salsapariglia Europea. Croco e Smilace: un amore sfortunato le cui pene daranno vita rispettivamente a zafferano e salsapariglia. Zafferano sarà la iridacea che tutti conosciamo, salsapariglia, più compromissoria, sarà il rimedio principale in tempi di terapia empirica per quello che un tempo si chiamava mal di Francia. Certo, si diceva, la suggestione mitologica è meno coinvolgente di quella che ci offre il caso di una pianta, che, nata in montagna, diviene una pianta officinale, sempre richiesta, tanto più oggi, in quanto combatte i radicali liberi.

La famiglia è china sui mastri e coglie fior da fiore leggendo i segni della loro maturazione.

Dirige tutto il capofamiglia Sabatino d’Alfonso, di anni sessanta, di Prata. Occhio acuto che scruta e approfondisce.

Sabatino ha “scoperto” che la struttura del croco di montagna è uguale a quella del croco da lui coltivato.

Sperimenta Sabatino e si è recato in montagna per cavare i bulbi del selvatico e ripiantarli in vaso.

Sarà utile seguire la via di Sabatino e dargli consigli e suggerimenti. Ma chi più dell’Accademia dei Georgofili?



I fili dello zafferano - Foto Francesco Di Marco



L'essicazione - Foto Roberto Grillo

Ringrazio il Presidente della Sezione Centro Est della Accademia dei Georgofili per avermi invitato a questo Convegno che segna l'inizio dell'allargamento degli interessi agronomici dell'Accademia ai territori abruzzesi. Regione questa segnata da una varietà di produzione molto ricca anche in considerazione del fatto che l'altitudine delle coltivazioni va da metri zero a sopra i mille. I problemi sono quindi delicatissimi e complessi; l'avere scelto di interessarsi di questo prodotto di nicchia è indizio della volontà di affrontare le problematiche globali di questa Regione con una angolazione di visuale che, come costume della gloriosa Accademia dei Georgofili, è rigorosamente scientifica e quindi densa di sviluppi. Lo zafferano, vogliamo sperare, sarà solo una campionatura di ciò che l'Accademia vorrà fare per gli Abruzzi. La vita dell'Accademia, che nel passato si intersecò nel Risorgimento del nostro Paese, con questo allargare i suoi interessi a tutte le Regioni d'Italia sarà ancora una volta lo strumento per rinsaldare la coscienza nazionale.

* Già Rettore dell'Università degli Studi dell'Aquila

Finito di stampare
nel mese di giugno 2007
dalla Paper's World S.r.l. - Teramo

