

LA VIA DEGLI AGRUMI RIVELATA: TESTIMONIANZE SCIENTIFICHE DALLA PALINOLOGIA ALL'ANALISI DEL DNA

di Maria Teresa Ceccherini Guicciardini

Tanta strada per arrivare fino a noi

Gli agrumi appartengono al genere *Citrus*, famiglia delle Rutaceae, sottofamiglia delle Aurantioideae (sembra uno scioglilingua). Questa sottofamiglia, oltre ai generi più noti, comprende anche quelli che si trovano allo stato spontaneo nelle aree di origine. Oggi gli agrumeti sono una componente fondamentale del paesaggio mediterraneo e uno dei più importanti frutti coltivati in questa regione. Le principali specie attualmente coltivate sono: arancio dolce (*C. sinensis*); limone (*C. limon*); mandarino (*C. reticulata*); cedro (*C. medica*); arancio amaro (*C. aurantium*); pompelmo (*C. paradisi*); lime (*C. aurantifolia*); bergamotto (*C. bergamium*). La facile fecondazione intergenerica e interspecifica ha portato nel tempo alla formazione di molti ibridi di notevole interesse agronomico, che sono stati diffusi commercialmente con denominazioni fra le più varie. Tuttavia, gli agrumi non sono originari del bacino del Mediterraneo (Baldini E., Marangoni, B., 2000).

Le **tre specie ancestrali** dei principali tipi di agrumi oggi diffusi sono il **cedro** (*Citrus medica*), il **pomelo** (*C. maxima*) e il **mandarino** (*C. reticulata*), e si pensa che abbiano le loro origini nell'India nord-orientale, Birmania e arcipelago malese, e che successivamente si siano disperse in altre terre nel Sud-Est asiatico, da cui poi si sono differenziati in altre specie (Langgut, 2017). Nel tempo, numerosi studiosi hanno indagato sull'origine e la classificazione degli agrumi, tra cui Dalechamps (nel 1587), de l'Ecluse (nel 1601), Ferrari (nel 1646), Gallesio (nel 1811), Tolkowsky (nel 1938 e 1966). Tuttavia alcuni loro risultati sono contraddittori, a causa del fatto che le metodiche di studio, ai loro tempi, si basavano essenzialmente su analisi visive, come mosaici o pitture murarie. Più recentemente gli studi si sono basati sulla morfologia osservata al microscopio e sulle caratteristiche biochimiche dei semi, del polline o dei frutti recuperati da scavi archeologici (Langgut, 2017). Oggi, grazie alle me-

todiche molecolari basate sulle analisi del DNA (Acido Deossiribo Nucleico), si possono ottenere informazioni più precise sia sull'origine territoriale sia sulla classificazione; infatti, studi recenti hanno dimostrato che alcuni degli agrumi commestibili sono ibridi (Federici et al., 1998; Nicolosi et al., 2000). Confrontando e integrando le informazioni antiche e recenti è stato possibile, seppur con alcune lacune, rivelare e rivedere la rotta migratoria verso ovest degli agrumi e rintracciarne i motivi alla base della loro introduzione e coltivazione nei paesi del Mediterraneo (Curk et al., 2016).

Per essere più chiara possibile nel descrivere le origini e la strada fatta dagli agrumi, dagli albori fino a oggi, ho preferito suddividere le descrizioni in base alle specie di agrumi più comuni nei nostri luoghi.



IL CEDRO (*C. MEDICA*)

Il cedro fu il primo agrume a raggiungere il Mediterraneo, probabilmente attraverso la Persia. Ha avuto origine nel Nord-Est dell'India o Nord-Est asiatico, nella zona da Assam, Myanmar e Yunnan fino ai piedi dell'Himalaya orientale, dove probabilmente fu anche "addomesticato", cioè coltivato, per la prima volta (**Fig. 1**); fu dif-

fuso poi dall'India in Afghanistan, Persia, Siria, Israele ed Egitto (Langgut, 2015). Anche il nome aiuta a far luce sull'origine del cedro e sulla sua via di diffusione. Infatti, in lingua Hindi, il cedro è chiamato *torange*, in Persiano *toronge* e *etronge*, in Ebraico *etrog*, in Aramaico *etronga* o *etroga*, e in Arabo *turug* o *eturug*. In Copto il nome è *ghitri*, in Greco *kitrea* e *kitrion*, mentre in Latino la parola *citrus* indicava l'albero e *citreum* o *citrium* indicava il frutto. L'aggettivo *medica* nel nome latino suggerisce la sua origine persiana (*Median*), oltre a evocare il suo uso in medicina.

Studi di archeobotanica indicano che nello scavo archeologico di Nippur, a sud dell'antica Babilonia, sono stati trovati semi di agrumi risalenti al periodo sumero (2000 a.C.). Sembra che il cedro fosse considerato un bene prezioso fin dai tempi antichi a motivo delle sue qualità curative, dell'odore gradevole e, di conseguenza, dell'uso simbolico, ma anche per la sua rarità, così che solo persone ricche potevano permettersi di averlo. Un'altra caratteristica fa sì che il cedro possa essere stato trovato lontano dalle sue terre di origine, e cioè il fatto che può essere conservato per diversi mesi senza alterarsi, a differenza di altre specie di agrumi. Questo è possibile perché sotto la buccia ha uno spesso strato spugnoso e bianco, chiamato albedo. Ragione per cui era un prodotto commerciale d'élite. Procedendo in ordine cronologico, prove di **palinologia** (la scienza che studia la morfologia, la composizione chimica e la distribuzione geografica del polline e delle spore delle specie vegetali), eseguite sui sedimenti del porto di Cartagine (Tunisi, Nord Africa),

hanno portato alla luce del polline di agrumi (non c'è la certezza che siano di cedro) risalente al quarto e terzo secolo a.C. (Langgut, 2017). La presenza di resti di polline, semi e frutti di cedro in diversi siti del Mediterraneo, risalenti al periodo romano, attesta che a quel tempo il cedro era noto nella regione. Resti di semi e frutti sono stati recuperati da diversi insediamenti romani in località desertiche egiziane risalenti al I-IV secolo d.C., ma anche nel **giardino erodiano di Cesarea** (Langgut et al., 2015). Resti di legno di agrumi di epoca romana sono stati identificati nella **Villa di Poppa** a Oplontis vicino a Pompei e semi di cedro, che risalgono alla prima metà del II secolo a.C., sono stati trovati a Pompei stessa, nella **Casa delle nozze di Ercole e Ebe**. Inoltre, negli scavi pompeiani, alcuni affreschi e mosaici rappresentano alberi di agrumi (Pagnoux et al., 2013). I Romani, quindi, ebbero un ruolo importante nella diffusione di questo agrume.

Un altro enigma è come possono essere arrivati i cedri in zone come il Marocco e lo Yemen, così lontane tra loro. Molto probabilmente il motivo è che i cedri furono coltivati in larga misura dagli ebrei e per gli ebrei, che erano soliti usarli per ornare i loro Tabernacoli. Sia il sud del Marocco che lo Yemen, secondo le tradizioni di queste comunità, erano già abitati da ebrei durante l'epoca romana, circa 2000 anni fa. Bisogna considerare, inoltre, che i frutti di cedro sono piuttosto resistenti e i semi, contenuti al loro interno, possono restare vitali per lunghi periodi di tempo. Presumibilmente, nel corso del loro girovagare, gli ebrei portarono con sé frutti o semi di cedro e, ove possibile, stabilirono la coltura di questa singolare

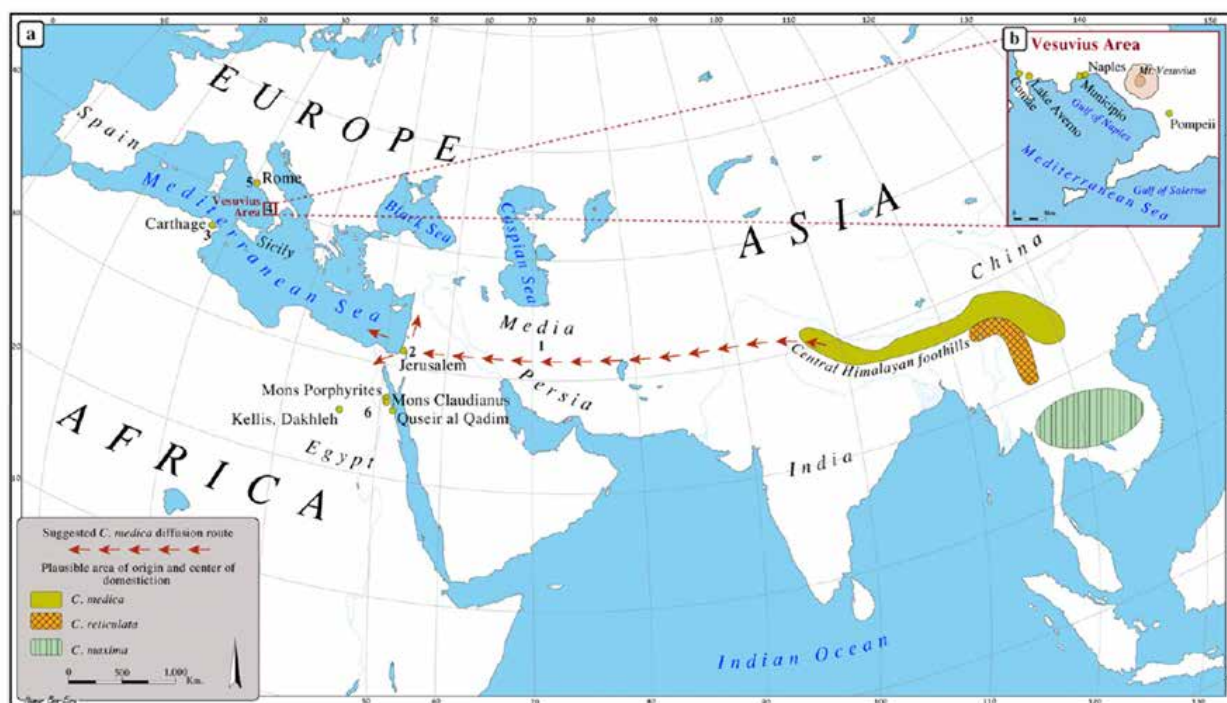


Fig. 1. Mappa della possibile diffusione dalle aree di origine del cedro (*Citrus medica*), mandarino (*C. reticulata*) e pomelo (*C. maxima*) (Lunggut, 2017).

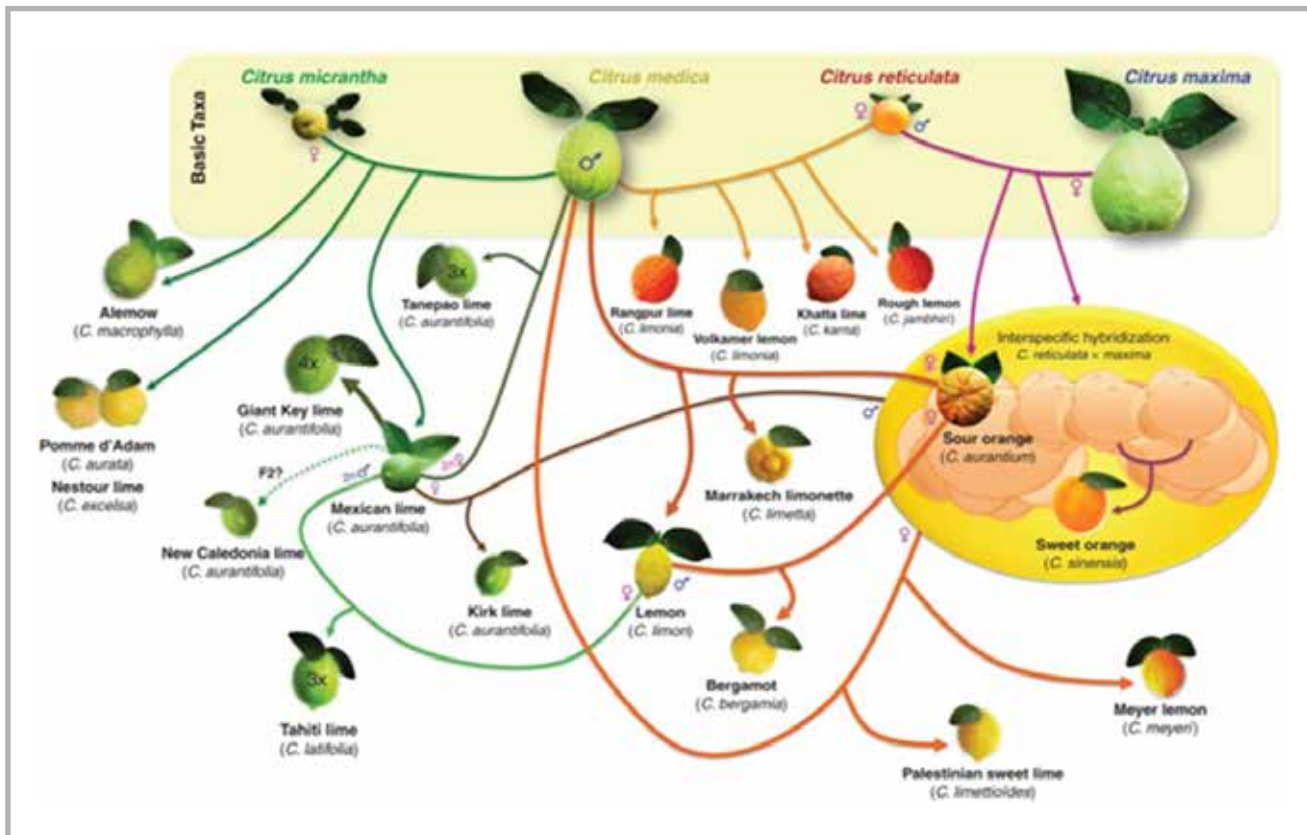


Fig. 2. Origine dei principali sottogruppi di agrumi (Curk et al., 2016).



Fig. 3. Mappa della Calabria, in particolare della "Riviera dei Cedri" (Maruca et al., 2015).

specie di agrumi. Pare che, per le feste più importanti, la cultivar prediletta fosse la *C. medica* *Diamante* (Maruca et al., 2015). Analisi approfondite e molto recenti sulla diversità genetica degli agrumi hanno dimostrato che *Citrusmedica* è stato il genitore maschio diretto (Fig. 2) per i principali sottogruppi di agrumi (Curk et al., 2016).

Oggi, in Italia, la coltivazione del cedro persiste in Calabria e Campania; la cultivar maggiormente diffusa è la *Diamante*(Fig. 3), che produce frutti di grosse dimensioni, ellissoidali, con una buccia spessa che raggiunge anche un quarto del diametro del frutto. I cedri vengono raccolti ancora verdi (agosto), tagliati in due parti, svuotati degli spicchi e avviati al trattamento per la produzione di canditi o per l'industria dei profumi (Baldini, Marangoni, 2000).





IL LIMONE (*C. LIMON*)

Fino a poco tempo fa, l'arrivo del limone nell'area del Mediterraneo è stato collegato alla conquista musulmana. Tuttavia, alcune recenti scoperte in Italia mostrano che il limone era già noto ai romani. Le prime testimonianze botaniche affidabili (13 semi e un frammento di scorza) di *C. limon* sono state recuperate dal *Forum Romanum* di Roma. Secondo Pagnoux et al. (2013), questi resti botanici sono attribuiti tra la fine del I secolo a.C. e gli inizi del I secolo d.C. Prove palinologiche della fase successiva al I secolo d.C., provenienti dall'area Vesuviana, indicano che i limoni erano coltivati in giardini di proprietà di ricchi personaggi (Mariotti-Lippi, 2000). La raffigurazione di frutti gialli risalenti al I secolo d.C. sui dipinti murali della *Casa del frutteto di Pompei* potrebbe riferirsi ad alberi di limoni. Dallo studio di un mosaico del 100 d.C. trovato nelle Terme di Roma, che raffigura un cesto di frutti, si nota che questi sono accuratamente rappresentati con le diverse caratteristiche di forma e dimensioni. Si può dedurre, quindi, che i romani distinguevano chiaramente il limone e il cedro come due frutti diversi. Anche questa prova archeologica indica che il limone sia arrivato nel mondo romano occidentale come prodotto d'élite, sebbene in seguito, ed oggi, sia da tutti adoperato in cucina. La mancanza di testi romani che menzionano il limone potrebbe indicare che la sua coltivazione fosse comunque limitata (Lunggat, 2017). Solo dal X secolo d.C. troviamo menzione dei limoni in reperti del mondo islamico. Nel XII secolo d.C., in un libro scritto in Egitto da Ibn Jamiya, il medico di Sultano Saladino, intitolato *Trattato delle proprietà dietetiche del limone*, sono descritte dettagliatamente le qualità di questo frutto (Álvarez Arias e Ramon-Laca, 2005). Le cultivar di limone maggiormente diffuse a ora sul territorio

italiano sono: *Femminello*, altamente rifiorante, che fornisce una produzione scalare che copre quasi tutto l'arco dell'anno; *Monachello*, meno produttivo del *Femminello* e meno valido commercialmente; *Interdonato*, cultivar coltivata sulla costiera ionica messinese. Sebbene non sia altamente produttiva è però apprezzata per la precocità di maturazione dei frutti (seconda metà di settembre) che vengono venduti come "primofiore" per tutto il mese di ottobre (Baldini, Marangoni, 2000).



ARANCIO AMARO (*CITRUS AURANTIUM*).

È un antico ibrido, fra il pomelo (*C. maxima*) e il mandarino (*C. reticulata*). L'origine è molto probabilmente nella Cina meridionale o nell'Indocina settentrionale. Sulla base di studi dettagliati sembra che l'arancia amara sia stata introdotta in Mesopotamia e nel Mediterraneo orientale e da lì sia migrata poi verso ovest, intorno al X secolo d.C. Per esempio Al-Masudi, nel suo libro *Golden Lawns* (circa X secolo d.C.), affermò che l'arancia amara e un'altra sorta di "frutto tondo" furono portati dall'India in Oman dopo l'anno 912 d.C. e poi in Iraq, Siria, Palestina ed Egitto (Davidson, 2006; Ramòn-Laca, 2003). Al-Masudi afferma che in questa migrazione l'arancia amara abbia perso gran parte della sua fragranza e del suo colore perché non aveva il clima o l'habitat specifico del suo luogo di origine (Nicolosi, 2007). Sempre ad opera degli arabi l'arancia amara arrivò in Africa settentrionale, Sicilia, Sardegna e Spagna (Langgut, 2017).

Il nome *arancio* deriva dalla parola Dravidica *nurga* (che significa fragrante), dal Sanscrito *narangae* dal persiano *narang* fino all'arabo *narandj*. Il nome è poi divenuto *narantsion* nel tardo medioevo greco fino a *naranja* spagnolo del XIV secolo. Alla fine del XV secolo i portoghesi riferirono di aver trovato molte arance amare sulla costa orientale dell'Africa, ma gli alberi erano coltivati solo nei giardini, evidentemente per scopo ornamentale (Davidson, 2006).

Lo studioso Tolkowsky suggerisce che l'arrivo dell'arancia (amara e dolce) nel Mediterraneo fosse precedente, basandosi sulla raffigurazione di frutti molto rassomiglianti agli aranci, in numerosi mosaici e affreschi romani come nel mosaico del IV secolo del Mausoleo di Costantia, dove sono raffigurati cedri, limoni e arance, tutti ancora attaccati a rami appena tagliati con foglie verdi. Quindi, ci potrebbero essere due possibilità riguardo a questa prova artistica: 1) gli artisti romani conoscevano in qualche modo il frutto esotico dell'arancia amara, senza che però l'albero fosse coltivato nel Mediterraneo occidentale, ma potrebbero aver visto l'arancia durante viaggi all'estero o anche che fossero esperti di arte straniera; 2) questa testimonianza artistica rappresenta il primo arrivo di arance amare, intorno al I secolo d.C. anche perché la rappresentazione è notevolmente fedele ad arance vere (Langgut, 2017).

Attualmente, nell'Italia meridionale, ci sono diverse coltivazioni di arance amare con interessanti caratteristiche agronomiche. Uno degli usi più importanti dell'arancio amaro è come portinnesti di altri agrumi grazie alla sua capacità di crescere in terreni calcarei e salini e di essere tollerante a numerose gravi malattie degli agrumi, come la fitoftora. Inoltre, l'arancia amara garantisce rese costanti degli alberi innestati, una buona qualità dei frutti e la capacità di resistere al freddo. È per questo che anche in Toscana si trovano alberi di arancio amaro piantati in terra, sebbene il clima sia più rigido rispetto alle regioni meridionali. Poiché il portainnesto può influire grandemente sulle prestazioni degli alberi innestati, molti studi sono in corso per migliorare la diversità genetica dell'arancia amara selezionando linee adatte ad aumentare la produttività delle coltivazioni di agrumi (Siragusa et al., 2006).



LIME (*C. AURANTIFOLIA*)

Il lime è un ibrido naturale di Cedro (*C. medica*) e Papeda (*C. micrantha*), come attesta uno studio recente basato sull'analisi del DNA (Curk et al., 2016). Il frutto sembra originario dei tropici (Fig. 2), probabilmente della Malesia o dell'arcipelago delle Indie orientali. La prima prova scritta della coltivazione al di fuori del Sud-Est asiatico si trova in un testo di Abu 'l-Jayr e Abu l-Khayr al-shbili da Siviglia dell'XI-XII secolo. Anche i primi resti botanici risalgono allo stesso periodo e alcuni resti di frutti di lime sono stati recuperati dal sito islamico di Queir al-Qadim, nel deserto egiziano orientale, risalenti all'XI-XIII secolo d.C. Il lime è utilizzato principalmente nell'alimentazione in molte cucine etniche e nella produzione di succhi di frutta. È usato anche per le sue proprietà antibatteriche, antitumorali, antidiabetiche, antimicotiche, antiipertensive, antinfiammatorie e antiossidanti; inoltre, può proteggere cuore, fegato, ossa e prevenire le malattie urinarie grazie ai suoi metaboliti secondari come alcaloidi, carotenoidi, cumarine, flavonoidi (Ramon-Laca, 2003).

POMELO (*CITRUS MAXIMA*)

Citrus maxima è stato molto probabilmente il primo antenato degli agrumi, originario di aree tropicali, nel Sud-Est asiatico continentale (Miller e Gross, 2011) e nell'arcipelago malese (Calabrese, 2002). Il suo nome può essere ricondotto alla parola malese *pumpulmas*. La prima menzione scritta della coltivazione del *pummelo* nel Mediterraneo e in particolare in Spagna è quella di Abu' l-Jayr e Abu l-Khayr al-Ishbili, risalente al XI e il XII secolo d.C. (Ramòn-Laca, 2003). Negli scritti di Jacques de Vitry, degli inizi del XIII secolo, si trova che un frutto chiamato *poma Adam* (il pomo di Adamo) era presente in Palestina, regione caratterizzata da un clima relativamente caldo e quindi adatta per la coltivazione di pomelo; così come in Spagna, dove è stato presumibilmente introdotto dagli arabi (Lunggat, 2017). Il pomelo recentemente è stato oggetto di studi che riguardano la salute umana, grazie al suo contenuto di flavonoidi che hanno proprietà antiossidanti, antinfiammatorie, antimicrobiche e forse, antitumorali, nonché proprietà protettive del sistema cardiovascolare e nervoso (Cirimi et al., 2017). Non è fra gli agrumi più coltivati in Italia, ma è tenuto in grande considerazione nella comunità scientifica come fonte di materiale genetico "antico" (germoplasma) che può essere usato per il miglioramento di altri agrumi (Nicolosi et al., 2005).

ARANCIA DOLCE (*C. SINENSIS*)

Negli archivi della città di Savona, in alcuni testi risalenti al 1471, si trova menzione dell'arancia dolce in Europa, anche se è rappresentata già nell'arte di età romana in relazione con l'arancia amara. Gallesio, nel suo trattato storico del 1811, afferma che l'arancia dolce probabilmente raggiunse l'Europa attraverso la rotta commerciale stabilita e mantenuta dai genovesi (Lunggat, 2017). Durante il XVI secolo d.C. i portoghesi e, in particolare, i viaggi di circumnavigazione verso est effettuati da Vasco de Gama, contribuirono molto alla diffusione della coltivazione delle arance, introducendo questa varietà dalle qualità organolettiche più apprezzate. Infatti, nel 1498, Vasco de Gama "vide in Mombacxa arance molto buone, molto meglio di quelle portoghesi" (Ramòn-Laca, 2003). Indagini recenti della FAO indica-



no che l'arancia dolce rappresenta circa il 60% della produzione di agrumi sia per il consumo del frutto fresco che per il succo in bevande industriali. Vorrei ricordare che gli agrumi sono la principale fonte di vitamina C nella nostra alimentazione! Attualmente, alcuni studi scientifici, fra cui quello di Xu (2013), basati sul sequenziamento del genoma dell'arancia dolce, riportano risultati molto interessanti riguardo il contenuto di vitamina C (acido L-ascorbico, potente antiossidante) nell'arancia dolce di Valencia (*C. sinensis* cv. Valencia), una delle più importanti varietà coltivate in tutto il mondo per la produzione di succo d'arancia. In queste arance, i geni che controllano gli enzimi coinvolti nella sintesi della vitamina C sono sovraespressi, cioè sono molto attivi; ragione per cui il contenuto di vitamina C è elevato. La decodificazione del genoma dell'arancia dolce è, inoltre, una preziosa risorsa per il miglioramento della specie sia dal punto di vista agronomico, sia per le caratteristiche organolettiche tra cui il colore, l'aroma, la quantità di zucchero e la resistenza alle malattie. E costituisce anche un prezioso riferimento per gli studi evolutivi del genoma di queste piante. È straordinario, comunque, che l'antico genotipo



ibrido si sia per molta parte conservato nell'arancia dolce di oggi.

L'arancia rossa di Sicilia, o semplicemente arancia rossa, è una varietà con polpa cremisi color sangue. Il frutto è abbastanza piccolo e la buccia è di solito ruvida; la Sicilia ne è il più grande produttore al mondo e l'Unione Europea riconosce l'area della Sicilia Orientale come un'indicazione geografica protetta. Le tre varietà di arance rosse, Tarocco, Sanguinello e Moro, vengono prevalentemente coltivate nelle aree collinari e pianeggianti che circondano l'Etna (Mondello et al., 2000).

Noi consumatori siamo oggi sempre più consapevoli che una dieta alimentare sana è sinonimo di buona salute e sta crescendo la domanda di ingredienti naturali nutraceutici, cioè che aiutano il nostro organismo a stare bene. Molti di questi ingredienti appartengono alla classe dei flavonoidi e dei terpenoidi. Nell'arancia dolce chiamata "Ovale Calabrese" ne sono stati identificati 27, cosa che rende questa cultivar un potenziale alimento nutraceutico (Celano et al., 2019).

MANDARINO (*C. RETICULATA*)

Il mandarino, una delle tre specie ancestrali degli agrumi, originario della Cina e dell'India nord-orientale (Fig. 2) è stato coltivato in queste regioni fin da tempi molto remoti, ma fu l'ultimo degli agrumi a viaggiare verso Ovest (Lunggat, 2017). Il primo esemplare di mandarino fu portato dalla Cina in Inghilterra nel 1805 e poi in Italia, dove divenne ben noto prima del 1850. Dall'Italia, la sua coltivazione si diffuse rapidamente in altri paesi del Mediterraneo (Davidson, 2006). Lo sviluppo degli alberi di mandarino è inferiore rispetto all'arancio, al limone e al pompelmo. La chioma ha un portamento globoso più o meno folto; i frutti sono esperidi di forma appiattita. La pianta è coltivata in condizioni climatiche desertiche, semi-tropicali e subtropicali del Mediterraneo; terreni con argille leggere sono l'ideale, sebbene il mandarino si adatti a una vasta gamma di suoli. È bene evitare condizioni di umidità eccessiva poiché ciò può rendere la pianta più suscettibile a malattie e sarebbe meglio proteggere le colture dai venti forti. Gli ibridi sono generalmente i più resistenti al freddo di tutti gli agrumi coltivati a fini commerciali. Tuttavia, i frutti di mandarino subiscono più danni da gelo rispetto alla maggior parte delle arance e del pompelmo.

I gruppi commerciali più diffusi sono Clementine e



Satsumas (Mesejo et al., 2007). In Italia vengono coltivate essenzialmente due cultivar: *Avana*, che matura in dicembre-gennaio, e la *Tardivo di Ciaculli* (è il nome di una frazione di Palermo) che matura da febbraio ad aprile (Baldini E., Marangoni, B., 2000). Il mandarino ha un alto contenuto di polifenoli e flavonoidi, quindi è un frutto studiato per il potenziale utilizzo nella medicina tradizionale cinese (MTC) o come alimento nutraceutico (Tous e Ferguson, 1996).

BERGAMOTTO (*CITRUS BERGAMIUM RISSOET POITEAU*)

Il bergamotto era conosciuto già nel 1750, nel Mediterraneo, per le caratteristiche distintive del suo olio essenziale. Ancora oggi, però, sia il centro di origine che il significato del suo nome sono incerti. Presumibilmente, la *C. bergamia* è nata nell'Italia meridionale come ibrido di *C. aurantium* x *C. medica* di cui l'arancia amara è il genitore materno e il cedro è quello paterno. L'origine del nome e il suo significato è una questione di congetture; vi è accordo generale che derivi dalla parola turca *beg-a-mudi* che significa *Pere del Principe*, a causa della



somiglianza con la pera di bergamotto rappresentata in un dipinto di B. Bimbi del 1715 (Maruca et al., 2017). Tuttavia, dall'inizio del XVI secolo, il bergamotto era noto solo come pianta ornamentale che decorava i giardini delle famiglie aristocratiche italiane.

Più tardi, un gentiluomo siciliano, Francesco Procopius intorno al 1686, introdusse in Francia l'acqua di bergamotto, un'essenza molto raffinata ottenuta dalla buccia del frutto di bergamotto, che divenne così la componente più preziosa dei profumi più affascinanti. Quasi nello stesso tempo, nella città di Colonia, un altro emigrante italiano, Paolo Feminis, sviluppò l'acqua di colonia, dal nome appunto dell'omonima città, intorno al 1709. L'essenza ottenuta ebbe un tale successo che la sua richiesta crebbe rapidamente, così, nel 1750, vicino alla città di Reggio Calabria, nella tenuta feudale Giunchi, fu piantato il primo frutteto di bergamotto dal proprietario Nicola Parisi. Per tutto il secolo il bergamotto venne coltivato quasi esclusivamente nella provincia di Reggio Calabria, in una stretta striscia di terra tra le città ioniche di Villa San Giovanni e Gioiosa. Questo tratto di costa è ancora l'area più produttiva, in grado di fornire oltre il 90% della produzione mondiale di bergamotto. Per ottenere un chilogrammo di essenza sono necessari circa 200 kg di frutti. Il microclima molto esclusivo di questa piccola area, dovuto ai terreni alluvionali e argillosi ricchi di sali minerali, e all'esposizione geografica con inverni piovosi ed estati caldo-umide, favorisce lo sviluppo e la produzione ottimali della pianta di bergamotto. Questo agrume è molto sensibile allo shock termico e alle nebbie primaverili ma è resistente alle brezze. Successivamente, la C. bergamia si espanse rapidamente lungo lo Stretto di Messina. Possiamo trovarla anche in alcune aree dell'Africa (Costa d'Avorio, Mali, Camerun, Guinea) e del Sud America (Argentina e Brasile) ma la concentrazione dei principi attivi del suo olio è molto variabile e quindi la coltivazione in questi luoghi non è considerata redditizia (Navarra et al., 2015). Il bergamotto è una pianta di medie dimensioni; la sua produttività dura fino a 25 anni.

Generalmente, sviluppa un numero maggiore di fiori rispetto agli altri agrumi, con foglie regolari e simmetriche. Il periodo di fioritura è tra la fine di marzo e la metà di maggio, mentre la raccolta avviene da novembre a marzo. Attualmente ci sono tre cultivar distinte di *Citrus bergamia*: *Femminello* (stesso nome di una cultivar di limone), *Castagnaro* e *Fantastico*. La cultivar *Femminello* è una pianta a crescita rapida con foglie lanceolate,

frutti sferici e un esocarpo sottile ricco di oli essenziali; è il più aromatico ed è quindi preferito alle altre cultivar e il primo ad essere raccolto agli inizi di ottobre. La cultivar *Castagnaro* è una pianta rustica, resistente ai venti forti, con foglie grandi e lanceolate e frutti globosi con esocarpo di medio spessore; ha un contenuto medio di oli essenziali; la raccolta inizia a novembre. La cultivar *Fantastico* è una pianta rustica e altamente produttiva con foglie molto grandi, e frutti globosi a forma di pera con un aroma eccellente. È stato introdotto in Italia più di recente rispetto alle altre cultivar ed è soprattutto coltivato per la produzione di frutta; il periodo di raccolta è compreso tra novembre e dicembre (Maruca 2017). Il succo di bergamotto, così come la scorza, viene utilizzato, in gastronomia e nell'industria dolciaria, per la preparazione di pasticceria fresca e secca, dolci, scorze candite, gelati e sorbetti, nonché per bevande analcoliche, cocktail e liquori (il noto *Bergamino*, prodotto tipico della città di Reggio Calabria che viene esportato in tutto il mondo). Ma del bergamotto non si butta via niente!

Infatti il *pastazzo*, costituito da polpa e buccia dei frutti, ottenuto dopo il processo di estrazione dell'essenza oleosa, viene usato come ammendante del suolo (Cautela et al., 2008). Il bergamotto viene anche usato, fresco o essiccato, come fonte di energia nella razione giornaliera di mangime per animali (Maruca et al., 2017). Interessante è l'abbondanza di composti nutraceutici presenti nel succo e nella polpa del bergamotto. E studi scientifici hanno evidenziato una forte correlazione tra contenuto di flavonoidi e riduzione del rischio cardiovascolare. In particolare, il bergamotto ha mostrato un significativo grado di attività ipocolesterolemizzante, antiossidante e contro i radicali liberi (Gattuso G, 2007).



AGRUMICOLTURA ORNAMENTALE

Non mi dilungo molto sull'uso ornamentale degli agrumi (*Fig. 4, Mano di Buddha*), perché ci sono testi scritti molto dettagliatamente da esperti più di me in questo campo, come Giorgio e Sergio Tintori e Paolo Galeotti (2005). Mi piace comunque, riportare qui, alcune considerazioni di Angiolo Pucci (1929) perché si riferiscono ad antichi agrumi ornamentali coltivati della nostra Toscana: Tutti conoscono, specialmente i Toscani, quanto e come gli agrumi siano stati, e ancora sono, una delle principali decorazioni nei vecchi giardini, anche i più modesti, annessi alle Ville. Erano piante di limoni che oltre a servire da ornamento, con i loro vasi in terracotta anche artisticamente decorati, costituivano una rendita che ricompensava la spesa di coltivazione e la pigione della loro casa d'inverno.

I giardinieri di allora erano arrivati a tale perfezione di coltura che nelle antiche cronache si hanno ricordi di piante meravigliose per il loro sviluppo e per la forma dei loro frutti e per questo allevati con gran cura per lo più ad uso ornamentale; la collezione granducale di casa Medici ne è un esempio. Nel giardino dell'antico Convento di Ripoli in via della Scala erano piante così alte che i giardinieri per poterle e per cogliere i limoni salivano sull'orlo del vaso...

Qualche nozione per chi vuole cimentarsi nella coltivazione “casalinga” di agrumi.

Gli agrumi sono alberi sempreverdi (unica eccezione il *Poncirus trifoliata* che è a foglia caduca), con apparato radiale piuttosto superficiale. Lo sviluppo degli alberi varia a seconda delle specie e le foglie sono alterne, lanceolate. I rami dell'arancio amaro hanno spine robuste! I fiori (zàgara) sono ermafroditi, con corolla bianca e molto profumati. I frutti sono esperidi di forma ellissoidale (limone, cedro), sferoidale (arancio, pompelmo) o appiattita (mandarino); di colore giallo o aranciato, con polpa gialla, aranciata o pigmentata di rosso a seconda delle specie e delle cultivar. Nella buccia si distingue una parte esterna, ricca di ghiandole (flavedo), e una interna di colore bianco e consistenza molle (albedo); la polpa è suddivisa in spicchi, aderenti all'asse centrale (medulla), ed è composta da vescicole contenenti il succo. Fra le vescicole sono dispersi i semi, a volte numerosi come nell'arancio amaro, a volte rari o assenti come nelle cultivar più apprezzate per l'alimentazione. Nell'area mediterranea, la differenziazione a fiore delle gemme avviene nei mesi di gennaio-febbraio, e la fioritura in maggio-giugno; nel limone e in altri agrumi si verifica il fenomeno della rifioritura. Il periodo fra l'allegagione (il passaggio da fiore a frutto) e la maturazione varia da 4-5 mesi (cle-



Giulio Clementi, *Studio di limoni per L'Enoteca dei Normanni*, gessetti colorati su carta, 2018 - Proprietà privata

mentine) fino a 11-12 mesi (aranci).

PROPAGAZIONE

Per la propagazione da semi, questi devono essere posti nel terreno appena estratti dal frutto, oppure possono subire una breve conservazione in frigorifero. La semina viene effettuata in semenzai con terreno bene preparato e possibilmente sterilizzato 3 o 4 settimane prima. Ma il metodo di propagazione più diffuso è l'innesto, nel periodo da aprile a giugno. Nelle aree agrumicole italiane il portinnesto più diffuso è, ancora oggi, l'arancio amaro o melangolo, perché tollera alcune virosi e il marciume radicale, sebbene sia sensibile ai nematodi e alla salinità delle acque irrigue. Negli ultimi decenni, in alternativa al melangolo, sono stati introdotti altri portinnesti resistenti a specifiche malattie, ma il portinnesto che permette la produzione più abbondante rimane, a ora, l'arancio amaro.

AVVERSITÀ

Le piante di agrumi sono molto sensibili all'azione dei venti e alle basse temperature, specie in primavera. Sono soggetti a malattie causate da microrganismi patogeni, come la *tristezza degli agrumi*, e la *gommosi del colletto*; ma anche causate da parassiti animali come acari, cocciniglie e la *mosca della frutta*. Anche i frutti, dopo la raccolta, possono venire attaccati dalla muffa verde e grigia *Penicillium* e *Botrytis cinerea*.

RACCOLTA E USI

La raccolta degli agrumi, data la persistenza dei frutti sull'albero anche dopo la maturazione (limoni, arancio), può essere effettuata scolarmente; mentre i mandarini devono essere raccolti al giusto punto di maturazione, altrimenti perdono le loro caratteristiche organolettiche. Il distacco dei frutti avviene, di norma, a mano con le forbici, per recidere il peduncolo senza danneggiare la rosetta (Fig. 6, *Carta velina avvolge agrumi*). Dopo la raccolta, possono essere conservati in frigorifero per circa 2-3 mesi a una temperatura fra i 5 e i 13°C (Baldini, Marangoni, 2000).

Le utilizzazioni, oltre al consumo fresco, sono molteplici e riguardano la produzione di mangimi per ani-

mali ma, soprattutto, succhi, oli essenziali, canditi, pectine, confetture sciropate e marmellate (che a mio avviso sono le più buone). Componenti importanti contenuti nella buccia degli agrumi sono gli **Oli Essenziali** (*Essential Oils* EO) che vengono estratti con il metodo della idrodistillazione da diversi genotipi di agrumi come il pomelo, il pompelmo, l'arancia, il kumquat, il mandarino, il bergamotto e il limone. Tali sostanze hanno manifestato attività contro batteri patogeni di origine alimentare, quindi potrebbero presto essere utilizzati come conservanti alimentari naturali al posto dei conservanti chimici sintetici (Settanni et al., 2012).

CONSIDERAZIONI FINALI

È ovvio che, se studiato attentamente, ogni particolare specie di agrumi rivelerebbe diverse vie di dispersione e che molte popolazioni sono state coinvolte, nel tempo, nell'introduzione degli agrumi dal Sud-Est asiatico al Mediterraneo.

Gli studi passati sull'origine degli agrumi derivavano da tre fonti principali: resti botanici, manufatti d'arte e testi antichi. Oggi esistono anche tecniche molecolari basate su varie analisi del DNA che possono aiutarci a scoprire più esattamente la classificazione degli agrumi, ma anche il percorso mediante il quale questi frutti sono arrivati nel Mediterraneo. Quindi la migrazione degli agrumi verso ovest può essere riassunta così:

1) **Il cedro è stato il primo agrume** a raggiungere il **Mediterraneo**, motivo per cui l'intero gruppo di frutti prende il nome latino per la classificazione da questo, anche se meno importante dal punto di vista economico. Fu introdotto nel Mediterraneo orientale intorno al V e al IV secolo a.C.

2) **Il cedro e il limone** (quest'ultimo fu introdotto in Occidente almeno quattro secoli dopo) erano considerati all'epoca prodotti d'élite. Ciò significa che, per più di un millennio, cedro e limone sono stati gli unici agrumi conosciuti nel bacino del Mediterraneo.

3) **L'arancia amara, il lime e il pomelo** furono introdotti a ovest dai musulmani, probabilmente attraverso la Sicilia e la Penisola Iberica, a partire dal X secolo d.C. È chiaro che i musulmani hanno svolto un ruolo crucia-

le nella dispersione degli agrumi coltivati nell’Africa settentrionale e nell’Europa meridionale, come emerge anche dai nomi comuni di molti tipi di agrumi derivati dall’arabo. Ciò fu possibile perché gli Arabi controllavano estese rotte commerciali e territoriali che raggiungevano l’India e il Mediterraneo.

4) L’introduzione **dell’arancia dolce** è datata al XV secolo d.C.; il suo arrivo è probabilmente legato alla rotta commerciale stabilita dai genovesi e successivamente (dal XVI secolo d.C.) dai portoghesi.

5) Il **mandarino** fu introdotto nella regione solo all’inizio del XIX secolo.

È interessante notare che il cedro, che è stato il primo agrume ad arrivare nel Mediterraneo, può essere coltivato da semi ed è ciò che, realisticamente, fecero gli ebrei per poter usare questi frutti come ornamento per la cerimonia religiosa dei Tabernacoli (*Fig. 7, Luzzati Succot*). Le altre specie di agrumi devono essere innestate per mantenere le loro particolari caratteristiche organolettiche.

Bibliografia

Álvarez Arias BA., Ramón-Laca L., 2005. Pharmacological properties of citrus and their ancient and medieval uses in the Mediterranean region. *J Ethnopharmacol.* 97: 89-95.

Baldini E., Marangoni, B., 2000. *Coltivazioni arboree*. Thema Torino editore.

Calabrese F., 2002. *Citrus The Genus Citrus*. G. Dugo, A. Di Giacomo Eds.

Cautela, D., Laratta, B., Santelli, F., Trifirò, A., Servillo, L., and Castaldo, D. 2008. Estimating Bergamot Juice Adulteration of Lemon Juice by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) Analysis of Flavanone Glycosides. *J. Agricul.FoodChem.* 56: 5407-14.

Celano R., Campone L., Pagano I., Carabetta S., Di Sanzo R., Rastrelli L., Piccinelli A.L. and Russo MT., 2019. Characterisation of nutraceutical compounds from different parts of particular species of *Citrus sinensis* ‘Ovale Calabrese’ by UHPLC-UV-ESI-HRMS. *Natural Product Research, Formerly Natural Product Letters* 33: 244-251.

Cirmi et al., 2017. Anticancer Potential of Citrus Juices and Their Extracts: A Systematic Review of Both Preclinical and Clinical Studies. *Front. Pharmacol.*, vol. 8.

Curk F., Ollitrault F., Garcia-Lor A., Luro F., Navarro L., Ollitrault P., 2016. Phylogenetic origin of limes and lemons revealed by cytoplasmic and nuclear markers. *Ann. Botany* 117: 565–583.

Davidson A., 2006. *The Oxford companion to food*. 2nd ed. Oxford Univ. Press.

Federici, C.T., Fang D.Q., Scora R.W. and Roose M.L., 1998. Phylogenetic relationships within the genus *Citrus* (Rutaceae) and related genera as revealed by RFLP and RAPD analysis. *Theor. Appl. Genet.* 96: 812–822.

Gattuso G, Barreca D, Caristi C, Gargiulli C, Leuzzi U., Distribution of flavonoids and furocoumarins in juices from cultivars of *Citrus bergamia* Risso. *J AgricFoodChem.*; 55: 9921-7.

Gattuso G., Barreca D., Caristi C., Gargiulli C., Leuzzi U., 2007. Distribution of flavonoids and furocoumarins in juices from cultivars of *Citrus bergamia* Risso. *Agric. Food Chem.* 55, 24, 9921-9927.

Langgut D., 2017. The Citrus Route Revealed: From Southeast Asia into the Mediterranean. *HORTSCIENCE* 52:814–822.

Langgut, D. 2015. Prestigious fruit trees in ancient Israel: First palynological evidence for growing *Juglans regia* and *Citrus medica*. *Isr. J. Plant Sci.* 62:98–110.

Mariotti-Lippi The garden of the “Casa delle Nozze di Ercole ed Ebe” in Pompeii (Italy): Palynological investigations. *Plant Biosystems* 134: 205-211.

Maruca G., Laghetti G. and Hammer K., 2015. Religious and Cultural Significance of the Citron (*Citrus medica* L. ‘Diamante’) from Calabria (South Italy): A biblical fruit of the mediterranean land. *J. Environ. Sci. Engin. A* 4: 203-209.

Maruca G., Laghetti G., Mafrica R., Turiano D. and Hammer K., 2017. The Fascinating History of Bergamot (*Citrus Bergamia* Risso & Poiteau), the exclusive essence of Calabria: a Review. *J. Environ. Sci. Engin A* 6: 22-30 doi:10.17265/2162-5298/2017.01.003.

Mesejo C., Martínez-Fuentes A., Reig C., Agustí M., 2007. The effective pollination period in ‘Clemenules’ mandarin, ‘Owari’ Satsuma mandarin and ‘Valencia’ sweet orange. *Plant Science* 173: 223–230.

Miller, A.J. and Gross B.L., 2011. From forest to field: Perennial fruit crop domestication. *Amer. J. Bot.* 98: 1389–1414.

Mondello L., Cotroneo A., Errante G., Dugo G., Dugo P., 2000. Determination of anthocyanins in blood orange juices by HPLC analysis. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 23: 191-195.

Mondello L., Cotroneo A., Errante G., Dugo G., Dupo P., 2000. Determination of anthocyanins in blood orange juice by HPLC analysis. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 23 191-195.

Navarra M., Mannucci C., Delbò M. and Calapai G., 2015. *Citrus bergamia* essential oil: from basic research to clinical application. *Front. Pharmacol.*, <https://doi.org/10.3389/fphar.2015.00036>

Nicolosi E., Deng Z. N., Gentile A., La Malfa S., Continella G. and Tribulato E., 2000. Citrus phylogeny and genetic origin of important species as investigated by molecular markers. *TheorApplGenet* 100: 1155–1166.

Nicolosi E., La Malfa S., El-Otmani M., Negbi M. and Goldschmidt E. E., 2005. The Search for the Authentic Citron (*Citrus medica* L.): Historic and Genetic Analysis. *HortScience* 40: 1963–1968.

Pagnoux C., Celant A., Coubray S., Fiorentino G., Zech-Matterne V., 2013. The introduction of Citrus to It-

aly, with reference to the identification problems of seed remains. *VegetHistArchaeobot* 22: 421–438

Pucci A., 1929. *Agrumicoltura ornamentale*. *Bullettino della R. Società Toscana di Orticoltura*, 4.a Serie, Vol. 14, No. 1/4 (Gennaio-Aprile), pp. 4-6.

Ramòn-Laca L., 2003. The introduction of cultivated citrus to Europe via NotrhenAgrica and the Ibewrian Peninsula. *Econ. Botany* 57: 502-514.

Settanni L., Palazzolo E., Guarrasi V., Aleo A., Mammina C., Moschetti G., Germanà M.A., 2012. Inhibition of foodborne pathogen bacteria by essential oils extracted from citrus fruits cultivated in Sicily. *Food Control* 26: 326-330.

Siragusa M., De Pasquale F., Abbate L. and Tusa N., 2006. Identification of sour orange accessions and evaluation of their genetic variabilità by molecular marker analyses. *HortScience* 41: 84-89.

Tintori G., Tintori S., Galeotti P., 2005. *GLI AGRUMI ORNAMENTALI – consigli dalla tradizione dei contadini giardinieri*. Editore: EDIFIR.

Tous, J. and Ferguson L., 1996. Mediterranean fruits. p. 416-430. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA.

Xu, Q., Chen, L., Ruan, X. et al., 2013. The draft genome of sweet orange (*Citrus sinensis*). *Nat Genet* 45, 59–66 <https://doi.org/10.1038/ng.247>

