



CITRUS

TRATTATO DI AGRUMICOLTURA

A cura di
Vincenzo Vacante, Francesco Calabrese

 **edagricole**

1^a edizione: giugno 2009

GRUPPO  24 ORE

Le foto sono degli Autori salvo dove diversamente indicato.

© Copyright 2009 by «Edagricole - Edizioni Agricole de Il Sole 24 ORE Business Media srl»,
via G. Patecchio, 2 - 20141 Milano

5272

Proprietà letteraria riservata - printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norma di legge.

Realizzazione grafica: NCS media srl

Impianti e stampa: L.E.G.O. Lavis (TN)

Finito di stampare nel giugno 2009

ISBN-978-88-506-5272-3

Gli Autori

Agustí Fonfria Manuel

Instituto Agroforestal Mediterraneo, Universidad Politécnica, Valencia (Spagna)

Barbera Giuseppe

Dipartimento di Colture arboree, Università degli studi di Palermo

Barone Francesca

Dipartimento SENFIMIZO, Università degli studi di Palermo

Blandini Giacomo

Dipartimento di Ingegneria agraria, Università degli studi di Catania

Bonsignore Carmelo

Dipartimento OASI, Università degli studi mediterranea di Reggio Calabria

Calabrese Francesco

Dipartimento SENFIMIZO, Università degli studi di Palermo

Caruso Angelo

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee di Acireale (CT)

Catara Antonino

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie, Università degli studi di Catania

Colazza Stefano

Dipartimento SENFIMIZO, Università degli studi di Palermo

Dimino Giuseppe

Dipartimento Interventi infrastrutturali, Area II, Studi e programmazione, Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e foreste

Drago Antonino

Dipartimento Interventi infrastrutturali, Area II, Studi e programmazione, Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e foreste

Fatta Del Bosco Giovanni

Dipartimento SENFIMIZO, Università degli studi di Palermo

Federico Stefano

Istituto di Scienze dell'atmosfera e del clima, Consiglio nazionale delle ricerche, Lamezia Terme (CZ)

Germanà Maria Antonietta

Dipartimento SENFIMIZO, Università degli studi di Palermo

Kapranas Apostolos

Department of Entomology, University of California, Riverside 92521 (USA)

Intrigliolo Francesco

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Lanza Giacomo

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Liotta Giovanni

Dipartimento SENFIMIZO, Università degli studi di Palermo

Pensabene Bellavia Giovanni

IVIA (Istituto Valenciano de investigación agraria), Moncada, Valencia (Spagna)

Peri Ezio

Dipartimento SENFIMIZO, Università degli studi di Palermo

Poiana Marco

Dipartimento BIOMA, Università degli studi mediterranea di Reggio Calabria

Rapisarda Paolo

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Recupero Santo

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Reforgiato Recupero Giuseppe

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Rizza Serena

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie, Università degli studi di Catania

Rocuzzo Giancarlo

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Russo Giuseppe

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Sardo Ignazio Vito

Dipartimento di Ingegneria agraria, Università degli studi di Catania

Schimmenti Emanuele

Dipartimento ESAF, Università degli studi di Palermo

Strano Maria Concetta

CRA-ACM, Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le colture mediterranee, Acireale (CT)

Tamburino Vincenzo

Dipartimento DISTAFA, Università degli studi mediterranea di Reggio Calabria

Vacante Vincenzo

Dipartimento OASI, Università degli studi mediterranea di Reggio Calabria

Zema Demetrio Antonio

Dipartimento DISTAFA, Università degli studi mediterranea di Reggio Calabria

Zimbone Santo Marcello

Dipartimento DISTAFA, Università degli studi mediterranea di Reggio Calabria

Presentazione

Questa monografia dedicata agli agrumi che l'Edagricole ha voluto dare alle stampe in un periodo di obiettiva crisi editoriale denota la volontà della Casa editrice di continuare nell'opera più che cinquantennale mirata a fornire al mondo dell'agricoltura strumenti informativi originali e aggiornati.

Alla stesura del testo sono stati chiamati illustri studiosi della materia, che, attraverso le conoscenze internazionali e le esperienze personali, affrontano i principali temi riguardanti la pianta e la sua genetica, le varietà e i portinnesti, le tecniche vivaistiche e colturali, le attività connesse alla meccanizzazione e alla trasformazione. Una parte cospicua è dedicata al clima, alla conoscenza delle avversità biotiche e abiotiche e agli strumenti necessari per il loro controllo.

Il volume, oltre che venire incontro alle esigenze di coloro che operano con finalità didattiche, si rivolge a quel vasto mondo che, con vario interesse, ruota attorno agli agrumi attraverso i passaggi fondamentali della filiera produttiva e commerciale.

Nel dare alle stampe il nostro lavoro, desideriamo ringraziare, oltre all'Editore, i colleghi che con varie competenze hanno aderito all'invito e reso possibile la raccolta della massima parte delle conoscenze sugli agrumi oggi disponibili. Un ringraziamento va anche a tutti i collaboratori, universitari e non, che hanno fattivamente contribuito alla riuscita dell'opera.

I Coordinatori
Vincenzo Vacante
Francesco Calabrese

L'estratto contiene pagine non in sequenza

Indice

PARTE PRIMA: STORIA, ECONOMIA, PAESI PRODUTTORI, PAESAGGIO

1. Gli agrumi nella storia (F. Calabrese)	Pag.	3
1.1. Origine e perpetuazione delle specie	”	3
1.2. Le prime menzioni storiche	”	3
1.3. Gli agrumi verso l'Occidente	”	4
1.4. Gli agrumi nella cultura greca	”	5
1.5. Gli agrumi al tempo dei Romani	”	7
1.6. Gli Arabi e il Medioevo	”	8
1.7. L'introduzione dell'arancio comune	”	9
1.8. Gli agrumi nel Rinascimento	”	10
1.9. Gli agrumi nei tempi recenti	”	13
1.10. Gli agrumi oggi	”	14
Bibliografia	”	14
2. Principali paesi produttori e destinazione del prodotto (F. Calabrese)	”	17
2.1. Situazione mondiale	”	17
2.2. Paesi produttori	”	17
2.3. Esportazione mondiale del prodotto fresco	”	22
2.4. Trasformazione industriale	”	22
2.5. Mediterraneo	”	22
2.5.1. Produzione e destinazione	”	22
2.5.2. Cultivar e calendario di raccolta nel Mediterraneo	”	25
Bibliografia	”	26
3. Lo scenario economico in Italia (E. Schimmenti)	”	27
3.1. Premessa	”	27
3.2. Gli aspetti produttivi	”	27
3.2.1. Superfici e produzioni	”	27
3.2.2. Struttura aziendale	”	30
3.2.3. Valore della produzione	”	31
3.2.4. Produzioni biologiche e denominazioni d'origine	”	31
3.3. La destinazione della produzione agrumicola	”	32
3.3.1. Il mercato nazionale del prodotto fresco	”	32
3.3.2. Trasformazione e industrie agrumarie	”	33
3.3.3. Esportazioni ed importazioni del prodotto fresco	”	35
3.3.4. Esportazioni ed importazioni dei derivati agrumari	”	36
3.4. Considerazioni finali e prospettive	”	37
Bibliografia	”	38
4. Gli agrumi nei giardini storici (G. Fatta Del Bosco)	”	39
4.1. L'epopea rinascimentale	”	39

Indice

4.2. Le <i>orangeries</i>	Pag.	40
4.3. Il giardino di agrumi in Sicilia	"	41
Bibliografia	"	42
5. Paesaggi degli agrumi (G. Barbera)	"	45
5.1. I paesaggi tradizionali	"	45
5.1.1. Il "jardino" di Pantelleria	"	47
5.1.2. I paesaggi della tradizione siciliana	"	48
5.1.3. Gli aranceti del Gargano	"	49
5.1.4. La limonicoltura amalfitana	"	50
5.1.5. Le limonaie del Garda	"	51
5.2. Conclusioni	"	51
Bibliografia	"	52
 PARTE SECONDA: LA PIANTA, LE CULTIVAR, I PORTINNESTI, IL VIVAISMO		
6. Tassonomia (F. Calabrese)	"	55
6.1. Il concetto di specie	"	55
6.2. Classificazione degli agrumi nel passato	"	56
6.3. Le più recenti classificazioni	"	57
6.4. Conclusioni	"	61
Bibliografia	"	62
7. Anatomia e morfologia (M. Agusti)	"	65
7.1. Generalità	"	65
7.2. Il fusto	"	65
7.3. La foglia	"	66
7.4. La radice	"	67
7.5. Il fiore	"	68
7.6. Il frutto	"	69
7.6.1. Le vescicole del succo	"	70
7.6.2. I semi	"	70
7.6.3. Il pericarpo	"	71
7.6.4. I setti e l'asse centrale	"	71
7.6.5. Il peduncolo, il ricettacolo, i sepal e il disco florale	"	71
Bibliografia	"	72
8. Fisiologia dello sviluppo (M. Agusti)	"	73
8.1. Aspetti generali	"	73
8.2. Il germogliamento negli agrumi	"	73
8.3. Lo sviluppo vegetativo	"	73
8.4. La fioritura	"	74
8.5. L'allegagione	"	75
8.6. Sviluppo del frutto	"	77
8.7. La maturazione	"	80
8.8. Senescenza	"	82
8.9. Alterazioni fisiologiche	"	83
Bibliografia	"	84
9.1. Limone e limone-simili (F. Calabrese, F. Barone)	"	85
9.1.1. Fioriture e fruttificazioni nel limone	"	85
9.1.2. Cultivar di limone	"	86
9.1.3. Principali cultivar italiane	"	87
9.1.4. Altre cultivar italiane	"	89

9.1.5. Cultivar non italiane	Pag.	89
9.1.6. Altre cultivar non italiane	"	91
9.1.7. Limone-simili	"	92
9.1.8. Limoni dolci	"	92
Bibliografia	"	92
9.2. Arancio (G. Reforgiato Recupero, G. Russo)	"	95
9.2.1. Cenni storici	"	95
9.2.2. Cultivar a pigmentazione rossa	"	95
9.2.2.1. L'antocianina determina il colore rosso delle arance pigmentate	"	95
9.2.2.2. L'evoluzione del quadro varietale verso la tipicizzazione del Tarocco	"	96
9.2.2.3. Altre cultivar rosse	"	98
9.2.3. Le cultivar di arancio navel	"	99
9.2.4. Le cultivar di arancio biondo	"	100
9.2.5. Le cultivar di arancio a basso contenuto di acidità	"	100
Bibliografia	"	101
9.3. Mandarini e mandarino-simili (F. Calabrese, G. Pensabene Bellavia)	"	103
9.3.1. Gruppi	"	103
9.3.2. Caratteri	"	103
9.3.3. Varietà	"	104
9.3.4. Ibridi	"	108
9.3.4.1. <i>Tangor</i>	"	108
9.3.4.2. <i>Tangeli</i>	"	111
9.3.4.3. Altri incroci e ibridi	"	113
Bibliografia	"	114
9.4. Pomelo, pompelmo e ibridi (F. Calabrese)	"	117
9.4.1. Caratteri	"	117
9.4.2. Ibridi	"	119
Bibliografia	"	121
9.5. Lime e limette (F. Calabrese, F. Barone)	"	123
9.5.1. Le varietà	"	123
Bibliografia	"	124
9.6. Altri agrumi (F. Calabrese, F. Barone)	"	125
9.6.1. Arancio amaro o melangolo o bigaradia	"	125
9.6.2. Bergamotto	"	125
9.6.3. Calamondino	"	126
9.6.4. Cedro e limoni cedrati	"	126
9.6.5. Chinotto	"	128
9.6.6. Kumquat	"	129
Bibliografia	"	129
10. Agrumi ornamentali (S. Recupero)	"	131
10.1. Aree di diffusione, superficie e produzione	"	131
10.2. Specie e varietà coltivate	"	131
10.2.1. Limone	"	131
10.2.2. Calamondino	"	133
10.2.3. Kumquat	"	133
10.2.4. Altri agrumi	"	133
10.2.5. Nuovi agrumi	"	135
10.2.6. Recenti acquisizioni	"	136

Indice

10.3. Portinnesti	Pag. 137
10.4. Tipi di vaso, rinvaso	” 137
10.5. Moltiplicazione	” 138
10.6. Forme di allevamento	” 139
10.7. Conclusioni	” 140
Bibliografia	” 140
11. La situazione del portinnesto in Italia (G. Russo, G. Reforgiato Recupero)	” 143
11.1. Il ruolo delle epidemie nella scelta del portinnesto in agrumicoltura	” 143
11.2. Caratteristiche dei portinnesti utilizzati in Italia	” 144
11.2.1. Arancio amaro (<i>Citrus aurantium</i>)	” 144
11.2.2. Citrange (<i>Citrus sinensis x Poncirus trifoliata</i>)	” 144
11.2.3. Citrumelo (<i>Citrus paradisi x Poncirus trifoliata</i>)	” 145
11.2.4. Arancio trifogliato (<i>Poncirus trifoliata</i>)	” 145
11.2.5. Alemow (<i>Citrus macrophylla</i>)	” 147
11.3. Prospettive del miglioramento genetico effettuato in Italia	” 147
Bibliografia	” 148
12. Certificazione e vivaismo (A. Caruso)	” 149
12.1. La certificazione volontaria del materiale di moltiplicazione degli agrumi	” 149
12.1.1. Generalità	” 149
12.1.2. Fonte primaria	” 150
12.1.3. Centro per la conservazione per la premoltiplicazione e Centro di premoltiplicazione	” 150
12.1.4. Campi di piante madri	” 150
12.1.5. Sezioni incrementali	” 152
12.1.6. Produzione delle piante certificate	” 152
12.1.7. Controlli sanitari	” 152
12.1.8. Controlli di corrispondenza varietale	” 152
12.2. Il vivaismo	” 153
12.2.1. Generalità	” 153
12.2.2. Preparazione dei semi	” 154
12.2.3. Semina	” 154
12.2.4. Trapianto dei semenzali	” 155
12.2.5. Nestaio	” 156
12.2.6. Innesto	” 156
12.2.7. Allevamento della pianta bimembre	” 158
Bibliografia	” 158
13. Il miglioramento genetico degli agrumi: metodi tradizionali e innovativi (M. A. Germanà)	” 159
13.1. Introduzione	” 159
13.2. Obiettivi del miglioramento genetico delle cultivar e dei portinnesti	” 159
13.3. Limitazioni al miglioramento genetico	” 160
13.4. Metodi tradizionali	” 160
13.4.1. Selezione clonale	” 160
13.4.2. Selezione nucellare	” 161
13.4.3. Incrocio	” 161
13.4.4. Mutagenesi	” 162
13.5. Metodi biotecnologici	” 162
13.5.1. Coltura <i>in vitro</i> degli embrioni	” 162
13.5.2. Protoplasti e ibridazione somatica	” 163
13.5.2.1. Ibridi	” 164
13.5.2.2. Trasferimento di cromosomi mediante microprotoplasti	” 164

13.5.3. Manipolazione della ploidia	Pag.	164
13.5.3.1. Triploidi	”	164
13.5.3.2. Tetraploidi	”	165
13.5.3.3. Aploidi, doppio-aploidi e omozigoti	”	165
13.5.4. Variabilità somaclonale	”	167
13.5.5. Marcatori molecolari	”	167
13.5.5.1. Origine, tassonomia, filogenesi	”	167
13.5.5.2. Mappatura e selezione assistita da marcatori (marker-assisted selection, MAS)	”	168
13.5.6. Trasformazione genetica	”	168
13.5.7. Isolamento dei geni e clonazione	”	169
13.5.8. Microinnesto	”	170
13.6. Conclusioni	”	170
Bibliografia	”	170

PARTE TERZA: CLIMA

14.1. Agrometeorologia e modellistica (S. Federico)	”	177
14.1.1. Introduzione	”	177
14.1.2. I modelli a gradi giorno	”	177
14.1.3. Taratura dei modelli a gradi giorno	”	179
14.1.4. I modelli meteorologici	”	180
14.1.5. L'analisi meteorologica	”	180
14.1.6. La previsione meteorologica	”	182
14.1.7. Applicazione ad <i>Aonidiella aurantii</i>	”	183
14.1.8. Altre applicazioni	”	184
14.1.9. Descrizione climatica	”	185
14.1.10. Conclusioni	”	186
Bibliografia	”	186
14.2. Climatologia e agrumicoltura (A. Drago, G. Dimino)	”	189
14.2.1. Temperatura dell'aria e unità di sviluppo (DU)	”	189
14.2.2. DU e maturazione	”	190
14.2.3. Valori termici estremi	”	192
14.2.4. Precipitazioni	”	194
14.2.5. Vento	”	194
14.2.6. Umidità dell'aria	”	195
Bibliografia	”	196

PARTE QUARTA: GESTIONE TECNICA

15.1. Scelta e cura del suolo (F. Calabrese)	”	201
15.1.1. Requisiti del suolo	”	201
15.1.2. Interventi preliminari	”	203
15.1.3. Cura	”	204
15.1.4. Lavorazioni meccaniche	”	205
15.1.5. Diserbo chimico	”	206
15.1.6. Manto erboso perenne	”	207
Bibliografia	”	208
15.2. Impianto, allevamento, potatura (F. Calabrese)	”	209
15.2.1. La piantagione e i primi anni di vita	”	209
15.2.2. Caratteristiche vegetative degli agrumi	”	211
15.2.3. L'effetto dei tagli	”	211
15.2.4. Accrescimento della pianta e fruttificazione	”	211

Indice

15.2.5. Gli orientamenti dei paesi agrumicoli	Pag. 212
15.2.6. Principi di potatura della pianta adulta	" 212
15.2.7. Potatura meccanica	" 213
15.2.8. Potatura agevolata	" 214
15.2.9. Potatura sanitaria	" 214
15.2.10. Epoca di intervento	" 215
Bibliografia	" 215
15.3. Nutrizione minerale e fertilizzazione (F Intrigliolo, G. Rocuzzo)	" 217
15.3.1. Premessa	" 217
15.3.2. Elementi della nutrizione nel terreno e nella pianta	" 217
15.3.2.1. Analisi del suolo	" 218
15.3.2.2. Diagnostica fogliare	" 219
15.3.2.3. Macroelementi	" 221
15.3.2.4. Mesoelementi	" 228
15.3.2.5. Microelementi	" 229
15.3.2.6. Elementi potenzialmente tossici	" 232
15.3.3. Fertilizzazione	" 233
15.3.3.1. Esigenze nutritive e concimazione	" 233
15.3.3.2. Concimazione pre-impianto	" 233
15.3.3.3. Interventi nutrizionali fogliari	" 234
15.3.4. Concimazione organica	" 234
15.3.4.1. Azioni della sostanza organica sul terreno e sulla pianta	" 234
15.3.4.2. La fertilizzazione nell'agrumicoltura biologica	" 235
Bibliografia	" 240
15.4. Irrigazione (V. I. Sardo)	" 245
15.4.1. Il sistema continuo terreno-pianta-atmosfera	" 245
15.4.2. Le due questioni: quando irrigare e quanto irrigare	" 246
15.4.3. Parametri pedologici	" 246
15.4.4. Parametri fisiologici	" 247
15.4.5. Parametri climatici	" 248
15.4.6. Irrigazione climatizzante	" 250
15.4.7. Risposta alla carenza idrica	" 250
15.4.8. Qualità delle acque	" 252
15.4.9. Evoluzione dei mezzi tecnici	" 253
15.4.10. Irrigazione localizzata o semilocalizzata?	" 254
15.4.11. Descrizione degli erogatori	" 255
15.4.12. Altre componenti dell'impianto	" 257
Bibliografia	" 258
15.5. Meccanizzazione delle coltivazioni (G. Blandini)	" 261
15.5.1. Generalità	" 261
15.5.2. Macchine per la messa a coltura e per l'impianto	" 261
15.5.3. Macchine e tecniche per la gestione e la fertilizzazione del terreno	" 263
15.5.4. Macchine per la difesa delle piante	" 266
15.5.5. Macchine e attrezzi per la potatura	" 268
15.5.6. Macchine per la raccolta e il carico delle produzioni	" 270
Bibliografia	" 271
16. Gestione post-raccolta (G. Lanza, M. C. Strano)	" 273
16.1. La fisiologia del frutto	" 273
16.2. Il problema fitosanitario	" 274
16.2.1. Alterazioni parassitarie	" 274

16.2.1.1. Difesa dalle alterazioni parassitarie in post-raccolta	Pag.	275
16.2.2. Alterazioni fisiologiche	"	278
16.3. Tecniche di conservazione	"	279
16.4. Lavorazione e confezionamento	"	281
16.4.1. Sverdimento	"	281
16.4.2. Linea di lavorazione	"	281
16.4.3. Danno fisico	"	285
16.5. Trasporto	"	285
16.6. Trattamento a freddo	"	286
Bibliografia	"	287

PARTE QUINTA: DIFESA FITOSANITARIA

17.1 Mezzi e strategie di lotta contro i fitofagi degli agrumi (V. Vacante)	"	291
17.1.1. Premessa	"	291
17.1.2. Stabilità dell'agrumeto	"	291
17.1.3. Dinamica di popolazione	"	292
17.1.4. Tipologia dei fitofagi	"	295
17.1.5. Campionamento e monitoraggio delle popolazioni	"	296
17.1.6. Livello di decisione economica e soglia economica	"	298
17.1.7. Mezzi di lotta	"	300
17.1.7.1. Mezzi chimici	"	300
17.1.7.2. Mezzi biologici	"	304
17.1.7.3. Mezzi biotecnici	"	304
17.1.7.4. Mezzi fisici	"	304
17.1.7.5. Mezzi meccanici	"	304
17.1.7.6. Pratiche agronomiche	"	304
17.1.8. Strategie di lotta	"	305
17.1.8.1. Misure di prevenzione	"	305
17.1.8.2. Lotta guidata	"	306
17.1.8.3. Lotta biologica	"	306
17.1.8.4. Lotta integrata	"	307
17.1.9. Strumenti decisionali	"	308
Bibliografia	"	309
17.2. Gli insetti fitofagi degli agrumi (S. Colazza, E. Peri, G. Liotta)	"	315
17.2.1. Introduzione	"	315
17.2.2. Gli insetti dell'apparato radicale	"	315
17.2.2.1. Ordine Coleoptera	"	315
17.2.3. Gli insetti del tronco, dei rami e dei germogli	"	315
17.2.3.1. Ordine Rhynchota	"	319
17.2.3.2. Ordine Lepidoptera	"	325
17.2.3.3. Ordine Coleoptera	"	326
17.2.4. Gli insetti delle foglie	"	326
17.2.4.1. Ordine Rhynchota	"	326
17.2.4.2. Ordine Lepidoptera	"	328
17.2.4.3. Ordine Coleoptera	"	329
17.2.5. Gli insetti dei fiori	"	329
17.2.5.1. Ordine Lepidoptera	"	329
17.2.5.2. Ordine Coleoptera	"	330
17.2.6. Gli insetti dei frutti	"	330
17.2.6.1. Ordine Thysanoptera	"	330
17.2.6.2. Ordine Rhynchota	"	330

Indice

17.2.6.3. Ordine Diptera	Pag. 331
17.2.6.4. Ordine Lepidoptera	” 332
Bibliografia	” 332
17.3. Gli acari fitofagi degli agrumi (V. Vacante)	” 333
17.3.1. Premessa	” 333
17.3.2. Famiglia <i>Eriophyidae</i>	” 333
17.3.2.1. Acaro delle gemme degli agrumi o delle meraviglie (<i>Aceria sheldoni</i>)	” 333
17.3.2.2. Acaro rosa della ruggine degli agrumi (<i>Aculops pelekassi</i>)	” 333
17.3.3. Famiglia <i>Tarsonemidae</i>	” 337
17.3.3.1. Acaro dell'argentatura degli agrumi (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	” 337
17.3.4. Famiglia <i>Tetranychidae</i>	” 338
17.3.4.1. Ragno rosso degli agrumi (<i>Panonychus citri</i>)	” 338
17.3.4.2. Ragnetto rosso (<i>Tetranychus urticae</i>)	” 340
17.3.5. Famiglia <i>Tenuipalpidae</i>	” 341
17.3.5.1. Acaro piatto degli agrumi (<i>Brevipalpus californicus</i>)	” 341
17.3.5.2. Acaro piatto rosso e nero (<i>Brevipalpus phoenicis</i>)	” 342
17.3.6. Altre specie di Acari	” 342
17.3.7. Acari di temuta introduzione	” 343
Bibliografia	” 343
17.4. Nematodi, molluschi e mammiferi fitofagi degli agrumi (C. Bonsignore, V. Vacante) ...	” 345
17.4.1. Premessa	” 345
17.4.2. Nematodi	” 345
17.4.3. Famiglia <i>Elicidae</i>	” 345
17.4.3.1. Lumaca bianca o di campagna (<i>Theba pisana</i>)	” 346
17.4.4. Famiglia <i>Agriolimacidae</i>	” 347
17.4.4.1. Limaccia grigia [<i>Deroceras reticulatum</i> , sin. <i>Agriolimax agrestis</i> (Linnaeus)]	” 347
17.4.5. Famiglia <i>Leporidae</i>	” 348
17.4.5.1. Coniglio selvatico (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	” 348
17.4.5.2. Lepre (<i>Lepus</i> spp.)	” 349
17.4.6. Famiglia <i>Muridae</i>	” 350
17.4.6.1. Ratto nero (<i>Rattus rattus</i>)	” 350
17.4.7. Famiglia <i>Cricetidae</i>	” 351
17.4.7.1. Arvicola del Savi (<i>Microtus savii</i>)	” 351
17.4.8. Famiglia <i>Talpidae</i>	” 353
17.4.8.1. Talpa romana (<i>Talpa romana</i>)	” 353
Bibliografia	” 354
17.5. Il controllo biologico degli insetti fitofagi degli agrumi	
(A. Kapranas, V. Vacante, S. Colazza)	” 357
17.5.1. Introduzione	” 357
17.5.2. Il primo successo dell'era moderna nel controllo biologico: la Cocciniglia cotonosa solcata e il suo principale predatore <i>Rodolia cardinalis</i>	” 358
17.5.3. Il controllo biologico degli insetti fitofagi degli agrumi nel bacino del Mediterraneo	” 360
17.5.4. Produzione massale degli entomofagi per il controllo degli insetti fitofagi degli agrumi	” 365
17.5.5. La diffusione del controllo biologico nell'agrumicoltura italiana	” 367
17.5.6. L'apporto della ricerca scientifica allo sviluppo del controllo biologico in agrumicoltura ...	” 368
Bibliografia	” 369
17.6. Mezzi biotecnici per il controllo degli insetti fitofagi degli agrumi	
(S. Colazza, E. Peri)	” 373
17.6.1. Introduzione	” 373
17.6.2. La tecnica del maschio sterile	” 373

17.6.2.1. La tecnica del maschio sterile nella lotta agli insetti fitofagi degli agrumi	Pag.	374
17.6.3. I semiochimici	"	375
17.6.3.1. Generalità sui feromoni e modalità di impiego	"	376
17.6.3.2. I feromoni nella lotta agli insetti fitofagi degli agrumi	"	378
Bibliografia	"	382
17.7. Principali malattie causate da funghi e batteri (A. Catara, S. Rizza)	"	383
17.7.1. Le <i>Phytophthorae</i> degli agrumi	"	383
17.7.1.1. Gommosi del colletto	"	384
17.7.1.2. Marciume delle radici	"	385
17.7.1.3. Marciume bruno o allupatura dei frutti	"	385
17.7.2. Marciume secco delle radici	"	386
17.7.3. Marciume radicale da <i>Armillaria</i>	"	387
17.7.4. Mal secco	"	388
17.7.5. Cancri gommosi	"	389
17.7.6. Muffa grigia	"	390
17.7.7. Infezioni fungine minori	"	390
17.7.8. Maculature delle foglie e dei frutti	"	390
17.7.8.1. Intumescenze gommose	"	390
17.7.8.2. Septoriosi	"	391
17.7.8.3. Antracnosi	"	391
17.7.8.4. Muffa azzurra e muffa verde	"	391
17.7.8.5. Alternariosi	"	392
17.7.8.6. Marciume nero dell'asse carpellare	"	393
17.7.8.7. Melanosi	"	393
17.7.8.8. Fumaggine	"	393
17.7.9. Batteriosi o petecchia batterica	"	393
Bibliografia	"	394
17.8. Virus, viroidi e procarioti endogeni degli agrumi (S. Rizza, A. Catara)	"	395
17.8.1. Virus, virosi	"	395
17.8.1.1. La "tristeza" degli agrumi	"	395
17.8.1.2. Variegatura infettiva	"	397
17.8.1.3. Psorosi	"	398
17.8.1.4. Citrus leaf blotch	"	398
17.8.1.5. Concavità gommose e a sacche	"	398
17.8.1.6. Cristacortis	"	398
17.8.1.7. Impietratura	"	398
17.8.1.8. Maculatura anulare	"	399
17.8.2. Viroidi e malattie da viroidi	"	399
17.8.2.1. Exocortite	"	400
17.8.2.2. Cachessia	"	400
17.8.2.3. Citrus dwarfing viroid	"	401
17.8.2.4. Sacca di gomma (Gum pocket; Gummy pitting)	"	401
17.8.3. Altre malattie trasmissibili per innesto presenti nel Mediterraneo	"	401
17.8.3.1. Nanismo del satsuma	"	401
17.8.3.2. Stubborn	"	401
17.8.3.3. Yellow vein clearing	"	402
17.8.3.4. Citrus chlorotic dwarf	"	402
17.8.4. Malattie trasmissibili per innesto non presenti nel Mediterraneo	"	402
17.8.4.1. Huanglongbing o greening	"	402
17.8.4.2. Leprosi	"	403
17.8.4.3. Blight o young tree decline	"	403

Indice

17.8.4.4. Variegatura clorotica	Pag. 403
17.8.4.5. Citrus sudden death	" 403
17.8.4.6. Scopazzi	" 403
17.8.4.7. Citrus tatter leaf	" 403
17.8.5. Malattie virus-simili	" 403
17.8.5.1. Raggrinzimento della buccia	" 403
17.8.5.2. Macchiettatura bruna	" 404
17.8.5.3. Shell bark	" 404
17.8.5.4. Galle	" 404
17.8.5.5. Ondulazione dei rami	" 404
17.8.5.6. Fessurazioni corticali	" 404
17.8.5.7. Gommosi del bergamotto	" 404
17.8.5.8. Wood pocket	" 404
17.8.5.9. Anomalie nella zona d'innesto	" 405
Bibliografia	" 405
17.9. Principali avversità non parassitarie (A. Catara)	" 407
17.9.1. Squilibri termici	" 407
17.9.2. Neve e ghiaccio	" 409
17.9.3. Vento	" 409
17.9.4. Grandine	" 409
17.9.5. Eccessiva insolazione	" 410
17.9.6. Squilibri idrici	" 410
17.9.7. Alterazioni ad eziologia multipla	" 411
17.9.8. Sostanze chimiche	" 412
17.9.8.1. Agrofarmaci	" 412
17.9.9. Anomala composizione chimica del terreno e dell'acqua	" 414
17.9.10. Danni da concimi	" 414
17.9.11. Inquinanti atmosferici	" 415
Bibliografia	" 416
 PARTE SESTA: TRASFORMAZIONE INDUSTRIALE, QUALITÀ, SOTTOPRODOTTI	
18.1. Qualità dei frutti e dei succhi (P. Rapisarda)	" 419
18.1.1. Generalità	" 419
18.1.2. Composizione del succo	" 419
18.1.2.1. Zuccheri e acidi organici	" 420
18.1.2.2. Gli amminoacidi	" 421
18.1.2.3. I componenti minerali	" 421
18.1.2.4. La vitamina C	" 422
18.1.3. Altri componenti dotati di attività biologica	" 423
18.1.3.1. Flavonoidi	" 423
18.1.3.2. Antocianine	" 424
18.1.3.3. Acidi idrossicinnamici	" 426
18.1.3.4. Carotenoidi	" 427
18.1.3.5. Limonoidi	" 427
18.1.4. Componenti volatili del succo	" 428
18.1.4.1. Composizione degli oli essenziali	" 429
18.1.5. Le tecnologie agrumarie	" 429
18.1.5.1. Scarico, lavaggio e selezione della frutta	" 430
18.1.5.2. Processo di estrazione del succo e dell'olio essenziale	" 430
18.1.5.3. Estrazione dell'essenza e poi del succo e viceversa	" 430
18.1.5.4. Estrazione simultanea del succo e dell'essenza	" 431

18.1.5.5. Lavorazione del succo	Pag.	433
Bibliografia	"	436
18.2. Gli oli essenziali agrumari (M. Poiana)	"	439
18.2.1. Premessa	"	439
18.2.2. Il processo produttivo: raccolta, trasporto e fasi preliminari	"	440
18.2.3. Il processo produttivo: estrazione dell'olio essenziale	"	440
18.2.4. Le caratteristiche qualitative degli oli essenziali agrumari	"	443
18.2.5. La composizione degli oli essenziali agrumari	"	444
18.2.6. Gli utilizzi degli oli essenziali agrumari	"	447
Bibliografia	"	448
18.3. Le acque reflue agrumarie e i sottoprodotti dell'industria di trasformazione (S. M. Zimbone, D. A. Zema)	"	449
18.3.1. Generalità	"	449
18.3.2. Le acque reflue agrumarie	"	449
18.3.2.1. Considerazioni introduttive	"	449
18.3.2.2. Caratteristiche quali-quantitative	"	449
18.3.3. Possibili sistemi di gestione delle acque reflue agrumarie	"	452
18.3.3.1. Sistemi di depurazione con scarico nel corpo idrico	"	452
18.3.3.2. Sistemi di lagunaggio	"	453
18.3.3.3. Sistemi per l'utilizzazione agronomica	"	454
18.3.4. I sottoprodotti dell'industria di trasformazione agrumaria	"	456
18.3.5. Considerazioni conclusive	"	457
Bibliografia	"	457
18.4. I sottoprodotti dell'industria di trasformazione: il pastazzo di agrumi (V. Tamburino, D. A. Zema)	"	459
18.4.1. Introduzione	"	459
18.4.2. Caratterizzazione chimico-fisica del pastazzo di agrumi	"	459
18.4.3. Produzione e conservazione del pastazzo di agrumi	"	460
18.4.3.1. Produzione	"	460
18.4.3.2. Conservazione	"	461
18.4.4. Utilizzazione del pastazzo di agrumi come alimento zootecnico	"	462
18.4.4.1. Generalità	"	462
18.4.4.2. Fresco o insilato	"	463
18.4.4.3. Essiccato	"	463
18.4.5. Fattori che condizionano l'utilizzazione del pastazzo di agrumi come alimento zootecnico ..	"	463
18.4.5.1. Variabilità stagionale nella produzione e nella domanda	"	463
18.4.5.2. Costi di trasporto e di stoccaggio	"	464
18.4.6. Possibili utilizzazioni alternative del pastazzo di agrumi	"	465
18.4.6.1. Alimentazione umana	"	465
18.4.6.2. Utilizzazione agronomica	"	466
18.4.6.3. Produzione di energia	"	467
18.4.7. Aspetti normativi e ambientali connessi all'utilizzazione del pastazzo di agrumi	"	467
Bibliografia	"	469

9.1. Limone e limone-simili

Francesco Calabrese, Francesca Barone

9.1.1. Fioriture e fruttificazioni nel limone

Tre sono i principali centri di produzione del limone nel mondo: Mediterraneo, California e Argentina. Nei paesi tropicali questo agrume è sostituito dalle lime. Il suo uso è mirato prevalentemente al succo che contiene una notevole percentuale di acidi (5,5-6,5%) e di vitamina C (50-60 mg/100 g di succo). La percentuale di succo e di vitamina C, però, varia in dipendenza della varietà, dei vari periodi di fruttificazione, del portinnesto, dell'ambiente di coltivazione. Il limone tra tutti gli agrumi è quello più rifiorente. L'attitudine più o meno marcata a molteplici fioriture è legata al genotipo, all'andamento climatico e alle pratiche colturali. In alcune varietà il fenomeno è molto marcato (cv. Lunario, Femminello) in altre meno (cv. Interdonato). Le fruttificazioni che derivano dalle varie fioriture differiscono, anche di molto, per l'entità della produzione. Questa capacità a fiorire più volte nel corso dell'anno è risultata in passato, in alcuni paesi (soprattutto in Italia), conveniente perché permetteva di avere raccolte scalari nel tempo. Addirittura, in alcuni paesi mediterranei (Italia, Grecia) si selezionavano da parte degli agricoltori varietà più rifiorenti soprattutto con l'obiettivo di

raccogliere frutti nei mesi caldi (maggio-agosto) quando i mercati erano scarsamente approvvigionati e i prezzi più elevati. I frutti più abbondanti e di migliore qualità arrivano dalla fioritura principale.

Poiché la qualità dei limoni varia in dipendenza dell'epoca di fioritura e di fruttificazione, le norme commerciali in Europa prevedono parametri qualitativi variabili per i diversi tipi commerciali di frutto. Per i "verdelli" estivi e per i primi frutti autunnali, per esempio, la percentuale di succo consentita (20%) è inferiore a quella del frutto invernale (25%). Oggi le cose sono molto cambiate per via del facile e rapido trasporto dei prodotti agricoli da un continente all'altro, con la conseguenza che tipi commerciali di limone mediterraneo che in passato erano molto richiesti ("maiolini", "verdelli") oggi hanno perduto valore e importanza. Questo fenomeno è avvertito in Italia più che in altri paesi.

Per capire come il limone sia geneticamente più disposto a ripetute fruttificazioni, si deve tenere conto che questo agrume è caratterizzato da una certa instabilità biologica che lo spinge a rivegetare e rifiorire col variare della temperatura o in conseguenza di stress (soprattutto idrici).

I frutti che provengono dalle varie fioriture hanno caratteri distinguibili (fig. 9.1.1). Volendo prendere ad esempio la cultivar Femminello Comune, e l'am-

Limoni provenienti dalla fioritura principale			
Paese	Cultivar	Epoca di raccolta	Valore commerciale
Italia	Femminello	ottobre - marzo	medio
	Monachello	novembre - marzo	scarso
	Interdonato	settembre - novembre	elevato
Spagna	Fino	ottobre - febbraio	medio - elevato
	Verna	marzo - luglio	medio - basso
California	Lisbon	ottobre - febbraio	elevato
	Eureka	marzo - giugno	elevato
Argentina	Genoa	giugno - settembre	medio - elevato

9.1. Limone e limone-simili



Fig. 9.1.1 - Frutti di varie fioriture: dal codone dell'annata (piccolo e verde) al codone dell'annata precedente, passando per verdello, maiolino, limone invernale e marzano.

biente siciliano, dove si produce più del 90% dei limoni italiani, i primi fiori si formano con i tepori di fine inverno (marzo). Si tratta di una fioritura di entità modesta e saltuaria negli anni, dipendendo dall'andamento climatico. Ai frutti che ne derivano non si dedica una raccolta specifica. Essi si caratterizzano per un rapido accrescimento; hanno umbone (protuberanza del frutto) schiacciato, un profondo solco che lo delimita quasi interamente, percentuale di succo elevata, semi nelle cultivar non apirene. Questo limone è inteso come "marzano".

Da metà aprile a metà maggio si ha la fioritura principale. Non tutti i fiori sono perfetti, alcuni di essi – e il fenomeno si accentua verso la fine della fioritura – presentano aborto del pistillo e hanno polline funzionale. Da questi fiori primaverili perfetti prende vita la fruttificazione più abbondante ("invernale" o "del tempo"). I frutti, però, non si accrescono tutti con lo stesso ritmo: alcuni raggiungono dimensioni commerciali all'inizio dell'autunno. Questi vengono commercialmente chiamati "primofiore" (con questo termine nella Sicilia orientale si indica l'intera produzione che proviene dalla fioritura di aprile, ingenerando confusione), hanno semi, buccia spessa, leggermente rugosa e umbone prominente. I primi che raggiungono pezzature adatte al commercio vengono sottoposti a sverdimento. La raccolta del frutto "invernale" si protrae fino a tutto marzo. Questi limoni sono succosi (28-32%), di elevata acidità (5,5-6,5%), con semi nelle varietà non apirene. Si tenga conto che le norme della UE consentono il commercio del limone "invernale" con una resa in succo superiore al 25%.

Alla fioritura di aprile – primi di maggio segue quella di fine maggio-inizio giugno, che varia molto per quantità in dipendenza di quella precedente. I frutti che ne derivano si raccolgono a un anno di distanza

e per questo vengono chiamati "maiolini", ma anche "biancuzzi", "bianchetti", "sbiancati", per il fatto che hanno una tinta giallo-pallida. Sono spesso a grappoli. Hanno umbone appuntito, bassa resa in succo e in acidi, semi non in tutte le cultivar.

Ai "maiolini" segue la fioritura estiva (luglio-agosto), che è più o meno intensa a seconda della varietà e dello stress idrico a cui le piante vengono sottoposte attraverso la "forzatura". Questa pratica consiste nel sospendere l'irrigazione e riprenderla dopo circa 40 giorni quando di primo mattino le foglie mostrano segni di sofferenza (lombi accartocciati) per deficienza idrica. Da questi fiori si formano i limoni denominati "verdelli", i quali si raccolgono, a buccia verde, dopo un anno. Questi frutti in passato erano molto richiesti e di grande valore economico. Ai nostri giorni in Europa sono stati sostituiti dal limone argentino, più succoso. I "verdelli", infatti, hanno bassa resa in succo (anche inferiore al 20% se raccolti durante la "secca", ma le norme comunitarie fissano in 20% il limite minimo per la commerciabilità) e in acidità (spesso inferiore al 5%). L'epicarpo è liscio, l'albedo poco spesso. I semi sono rudimentali perché l'embrione abortisce.

In autunno, infine, le piante di limone Femminello, in Sicilia, formano sporadici fiori, lenti ad accrescersi, da cui si formano frutti che si raccolgono nell'autunno seguente assieme ai limoni "invernali". Questi frutti sono apireni anche nelle cultivar che portano semi, hanno epicarpo liscio e residuo dello stilo aderente all'umbone, ragion per cui vengono chiamati codoni ("curidduni").

9.1.2. Cultivar di limone

In Italia la coltivazione del limone è antica. In passato la selezione fatta da agricoltori e ricercatori è stata indirizzata verso varietà rifiorenti e più tolleranti nei confronti del mal secco. Questo non sempre ha portato alla valorizzazione di entità biologiche di pregiate qualità del frutto. Accanto a cultivar di assoluto valore (Interdonato) si è dato spazio ad altre di scarso apprezzamento commerciale anche per l'industria di trasformazione (Monachello). Per la stessa cultivar-popolazione Femminello è stata tenuta in poco conto l'apirenia e l'uniformità del frutto. Sta di fatto che i limoni prodotti da impianti adulti italiani presentano spesso standard qualitativi modesti, peggiorativi nelle fruttificazioni secondarie ("maiolini", "verdelli"). Di recente, oltre all'attenzione rivolta alla tolleranza al mal secco, si è data più importanza alle caratteristiche commerciali del frutto, ma purtroppo questo nuovo interesse verso la qualità è venuto a coincidere con la crisi della limonicoltura causata da

sovrapproduzione e dallo scontro nei mercati occidentali col prodotto di varia provenienza. Le nuove varietà, perciò, sono poco valorizzate perché l'interesse verso la produzione del limone in Italia va scemando.

In altri paesi mediterranei la composizione varietale ha tenuto conto sia dell'allargamento del calendario di raccolta (Spagna) che dell'innovazione varietale (Turchia, Cipro). In una situazione statica si trova la limonicoltura greca e del Nord Africa.

Nei paesi extramediterranei la scelta della varietà è stata guidata, oltre che dall'intento di coprire un lungo periodo di raccolta, anche dalla qualità del frutto, espressa soprattutto come apirenia e succosità (California e paesi di nuova limonicoltura). In Argentina si è puntato tutto su una varietà (Genoa), sfruttando il vantaggio derivato dal trovarsi nell'emisfero australe e, quindi, in grado di occupare un segmento temporale di mercato favorevole, sfuggendo al confronto col limone prodotto nell'emisfero nord.

Nei paesi di più recente limonicoltura (Australia, Sud Africa) la scelta si indirizza prevalentemente verso cultivar succose e apirene, soprattutto quelle di origine californiana (Lisbon, Eureka). Come dato di fatto, le varietà mediterranee non sono esportate, tranne nel caso dell'Interdonato, che si va ponendo all'attenzione per i suoi innegabili pregi: rapido accrescimento del frutto, apirenia o basso numero di semi, tolleranza al mal secco. Quest'ultimo carattere è importante per alcuni paesi e non per altri dove tale problema sanitario non esiste (Spagna, California, Argentina). Nel panorama varietale una nuova cultivar assolutamente apirena, di rapido accrescimento e precoce raccolta, denominata Lemox, è stata proposta di recente in Italia (Reforgiato, 2004).

Un elemento importante che attiene alla scelta della varietà ha a che fare con la resa in succo e con gli oli essenziali, la cui natura e quantità deve soddisfare l'industria di trasformazione e le esigenze del commercio. Le principali cultivar mediterranee, e segnatamente alcune italiane di tipo Femminello, forniscono succo e essenza in quantità e qualità adeguate. Altre varietà sono meno adatte alla trasformazione. Tra queste vi è l'italiana Monachello, che ancora oggi è notevolmente presente in impianti adulti della Sicilia orientale.

9.1.3. Principali cultivar italiane

Femminello

Si tratta di una cultivar-popolazione che costituisce la base della limonicoltura italiana (non meno dell'80%) per la facile adattabilità.

L'albero è assurgente, in alcuni casi eccessivamente.

9.1.3. Principali cultivar italiane

La rifiorescenza, che è marcata, può essere esaltata con pratiche agronomiche ("forzatura"). Il frutto è poco uniforme (più omogeneo nel F. Siracusano). Vi sono selezioni con semi (vari cloni di F. Ovale o Comune, F. Santa Teresa, F. Dosaco, F. Zagara bianca) e apireni o con pochi semi (F. Continella, F. Adamo, F. Cerza, F. Segesta, F. Akragas, F. Selinunte).

La resa in succo è del 28-33% nel frutto "invernale", assai più bassa nel "verdello" e nel "maiolino". La presenza di acidi, espressa come acido citrico, è mediamente dell'ordine del 5,5-6,5% nel limone "del tempo" ("invernale"), inferiore nel "verdello" e nel "maiolino".

L'essenza è considerata di alto pregio a livello mondiale.

La tolleranza al mal secco varia molto con le selezioni. È notevole nel F. Continella, F. Adamo, F. Cerza, F. Akragas, F. Segesta, F. Selinunte. È modesta nel F. Siracusano, F. Comune, F. nucellare 46.

Come giudizio complessivo, il miglior frutto di Femminello, dal punto di vista commerciale, è quello che si ottiene nella costiera siracusana, con la cultivar omonima (soprattutto con la selezione 2Kr) (fig. 9.1.2). Qui non si pratica la "forzatura", così che il limone autunnale costituisce una cospicua parte della produzione a motivo del rapido accrescimento del frutto favorito dal mancato stress conseguente alla "secca". A questo limone è stata riconosciuta la Indicazione Geografica Protetta (IGP).

In Sicilia, i limoni più propagati nei nuovi impianti negli ultimi decenni sono stati il Femminello Siracusano, in provincia di Siracusa, il cui albero è molto vigoroso e frondoso, e il Femminello Zagara bianca (così chiamato per i fiori con petali totalmente bianchi e germogli verdi) nel resto dell'isola. Quest'ultima varietà si è imposta per la minore sensibilità al mal secco, anche se il frutto del F. Siracusano è più pregiato. Il fogliame di F. Zagara bianca è poco denso e per questo l'albero risulta meno adatto alle zone ven-



Fig. 9.1.2 - Femminello 2KR.

9.1. Limone e limone-simili

tose. Il F. Continella, pur essendo di abito contenuto e frutto apireno, si è diffuso solo in provincia di Catania, perché produce spesso frutti sottomisura. Localizzazione circoscritta a ridotte aree del Messinese tirrenico è quella del Femminello Badessa, il cui frutto è tardivo ma di modesta qualità. Il F. Santa Teresa, che tanta attenzione aveva suscitato in passato per la presunta tolleranza nei confronti del mal secco, è stato abbandonato per la scadente qualità del frutto e per la scarsa adattabilità ad ambienti diversi dall'originario (che si trova in provincia di Catania).

Limoni a frutto senza semi e con notevole tolleranza al mal secco, quali F. Akragas, F. Segesta, F. Selinunte, sono nella fase di risanamento e prima diffusione. Attorno al Comune di Favazzina (Reggio Calabria) è coltivato il cosiddetto Femminello Sfusato di Favazzina, il cui frutto "invernale" ha un basso numero di semi e rapido accrescimento, tale da consentire una abbondante e precoce raccolta. La tolleranza al mal secco è modesta.

Nella costiera amalfitana sono coltivate le varietà Sfusato amalfitano e Ovale di Sorrento (o Limone masalubrense), che fanno parte del paesaggio e alimentano un piccolo mercato locale. Queste due varietà sono contraddistinte dall'IGP. Altre varietà riconducibili alla Femminello, quali F. Incappucciato, F. Carrubaro, F. Quattrocchi sono in via di estinzione.

Monachello

È la seconda cultivar italiana per entità della produzione (7-8%), che tuttavia si va contraendo nel tempo (fig. 9.1.3). Questo limone si è diffuso nei decenni trascorsi principalmente per un motivo: l'elevata tolleranza nei confronti del *Phoma tracheiphila*, agente della malattia nota come mal secco. Altro carattere ritenuto agronomicamente rilevante riguarda l'abito dell'albero, che è compatto, l'opposto del Femminello. La sua plasticità di adattamento ad ambienti diversi dall'originario (Catanesi) è scarsa,



Fig. 9.1.3 - Monachello.

l'accrescimento vegetativo lento. La varietà innestata su arancio amaro porta col tempo a un diverso ingrossamento diametrico tra portinnesto e oggetto. L'attitudine verdellifera è modesta. Il frutto è poco omogeneo sulla stessa pianta e spesso non raggiunge pezzature commerciabili per il mercato fresco. La resa in succo e in essenza è bassa. La percentuale di acidi è inferiore a quella del limone Femminello (spesso al di sotto di 5,5%).

Interdonato

Questa cultivar, che ha una componente genetica riferibile al cedro, è localizzata soprattutto in provincia di Messina (fig. 9.1.4). Di recente, però, si è andata diffondendo in Turchia ed è stata inserita nei programmi di valutazione varietale in altri paesi, principalmente per la velocità di ingrossamento del frutto. L'albero, vigoroso e con fogliame poco denso, ha una notevole tolleranza al mal secco ed è scarsamente rifiorante. L'Interdonato, nel Messinese, è noto anche come Speciale e Fino (da non confondere con l'omonima cultivar spagnola), per indicare la levigatezza e brillantezza della grana e l'omogeneità del frutto, che è cilindrico, con umbone pronunciato, albedo poco spesso, provvisto di pochi semi (alcuni sono rudimentali e abortiti). La produzione viene raccolta a inizio autunno, e una parte anche negli ultimi giorni estivi. Se lasciato all'albero oltre l'autunno si accresce tanto da rendersi incommerciabile. Si stima che questa varietà concorra con circa il 2% alla produzione di limoni italiani e la sua coltura non si estende a territori siciliani diversi da quelli originari, a motivo della scarsa plasticità di adattamento che si esprime soprattutto con una bassa produttività.

Lunario

Di Lunario, che è una antica cultivar siciliana, si conoscono due biotipi, uno ad elevatissima rifiorenza (*multiflorens*) (fig. 9.1.5), l'altro con minore attitu-



Fig. 9.1.4 - Interdonato.

Fig. 9.1.5 - Lunario *Multiflorens*.

dine a rifiorire (*uniflorens*). In questo secondo caso la produzione di zagara è concentrata, in Sicilia, in aprile-prima metà di maggio (che è il periodo di fioritura principale di tutti gli agrumi).

Il limone Lunario ha forma tendenzialmente cilindrica, con “collo” (lobo pedicellare) assai marcato nel *multiflorens*, meno nell'*uniflorens*. L'umbone è in entrambi i casi pronunciato. L'epicarpo è liscio, con albedo poco spesso. La resa in succo del frutto che proviene dalla fioritura primaverile non è elevata (27-28%). I semi sono poco numerosi, del tutto assenti in frutti di alcune fioriture estive. Il frutto si accresce rapidamente, tanto che la prima raccolta si può anticipare alla seconda metà di agosto. Nell'*uniflorens* la massima parte dei limoni si raccoglie entro il mese di novembre.

Il limone Lunario gode di eccellente stima commerciale per il mercato fresco, tanto che a livello regionale siciliano si è tentato di creargli una specifica denominazione, a cui, però, non è corrisposto un quantitativo tale da giustificare l'operazione.

La pianta tende a svilupparsi in altezza (soprattutto nel *multiflorens*). La tolleranza al mal secco è bassa.

Il tipo a fioritura primaverile concentrata si trova in coltura in Sicilia (soprattutto in quella occidentale) e in Sardegna. Il *multiflorens*, invece, grazie al fatto che la pianta porta pressoché ininterrottamente fiori e frutti a vario stadio di sviluppo, è più adatto al vivaismo ornamentale (vedi cap. 10).

Lemox

Di recente (Reforgiato, 2004) è stato proposto un limone ottenuto da Starrantino nel 1980 dall'incrocio di limone Femminello con la varietà Pera del Comendatore. Essendo un triploide, il frutto è apireno. È, inoltre, di accrescimento rapido, tanto da potersi raccogliere tutto entro l'autunno come “primo fiore”. È in via di accertamento la tolleranza al mal secco (fig. 9.1.6).



Fig. 9.1.6 - Lemox.

9.1.4. Altre cultivar italiane

Limoni diversi da quelli descritti sono presenti qua e là, ma in rapida contrazione. La cultivar Arancino, detta anche Cucuzzaru, si trova ormai in pochi impianti della Sicilia ionica; il limone di Procida (ammesso che si tratti di puro limone, data la grossa pezzatura dei frutti) nell'isola omonima.

9.1.5. Cultivar non italiane

SPAGNA

In Spagna le varietà di limone coltivate sono due, Fino e Verna. La prima è una cultivar-popolazione che sotto il profilo dell'eterogeneità, per epoca di raccolta del frutto invernale (fine settembre-marzo) e per la predisposizione a rifiorire si può accostare al nostro Femminello. È molto coltivato nella regione Murcia, dove si è diffuso provenendo da semenzale. Esistono vari cloni di Fino: il più propagato è stato sino a ora il Fino 49, il cui frutto, a maturazione autunno-invernale non è uniforme, ha semi, elevata resa in succo (28-32%) e acidità (6,0-6,5%). Il “collo” è assente o poco pronunciato, l'umbone è piccolo e appuntito, l'accrescimento rapido. Il Fino 95 è apireno e diffuso nei nuovi impianti (fig. 9.1.7).

Questo limone rifiorisce in estate. Se si sottopone a forzatura la fioritura estiva può dare una abbondante fruttificazione di limoni, denominati “redrojos”, corrispondenti ai “verdelli” italiani. Ma questa pratica in Spagna è poco eseguita anche per la progressiva caduta di valore commerciale del limone estivo.

La seconda cultivar spagnola è la Verna (fig. 9.1.8), che per epoca di maturazione è complementare alla Fino, dato che il frutto si raccoglie da marzo a luglio. I frutti hanno pochi semi e discreto contenuto in succo, ma l'acidità è più bassa che nel Fino.

L'albero, che tollera meglio il freddo del Fino, può

9.1. Limone e limone-simili



Fig. 9.1.7 - Fino 95.

rifiorire in estate e anch'esso, se sottoposto a "forzatura", produce "redrojos" che si possono raccogliere fino a settembre (inizio della raccolta del Fino). Un'altra fioritura della tarda primavera dà vita a limoni denominati "sanjuaneros" (Agustí, 2000), di scadente qualità, che si possono equiparare ai nostri "maiolini". Hanno scarso valore commerciale e alle volte vengono eliminati in concomitanza con le operazioni di potatura.

Riguardo alla coltura del limone in Spagna, va ricordato che qui non esiste il mal secco e, pertanto, non sono state fatte selezioni per la tolleranza a questa malattia.

CALIFORNIA

Lisbon

Questa cultivar, forse derivata per semina dalla portoghese Gallego, è stata propagata in California a cominciare dalla metà dell'Ottocento e tuttora fa parte dei limoni raccomandati per le aree interne di quello stato. È stata anche esportata in altri paesi. L'albero è vigoroso, assurgente, con rami i quali tendono a rimanere sguarniti di vegetazione per lunghi tratti basali e



Fig. 9.1.8 - Verna.

mediani e che "fuggono" verso l'alto. La tolleranza ai freddi e alle intemperie è superiore a quella di altri limoni, segnatamente a quella dell'Eureka.

La produzione è abbondante e costante. Il frutto è di maturazione medio-precoce, quasi privo di collo, con umbone prominente, di pochi semi o apireno, ricco in succo. In California si raccoglie da ottobre a febbraio.

Di Lisbon esistono vari cloni, i più noti dei quali sono il Frost e il Limoneira 8A. Quest'ultimo ha trovato notevole diffusione anche all'estero. La sensibilità al mal secco è elevata.

Eureka

È la cultivar di limone più diffusa al mondo. Proviene da una semina di limoni italiani effettuata in California a metà dell'Ottocento. L'albero è vigoroso, ma non tanto quanto quello del Lisbon. La chioma, che si espande anche sul piano orizzontale, è meno ricca di fogliame rispetto a quella del Lisbon. L'albero tollera meno i freddi, i venti, le intemperie; per questo in California è raccomandato per le aree costiere.



Fig. 9.1.9 - Eureka.



Fig. 9.1.10 - Genoa.

9.1.6. Altre cultivar non italiane



Fig. 9.1.11 - I "crudos" della cv. argentina Genoa sono i primi ad essere raccolti e sverditati.

Il frutto, che ha un collo appena accennato, è più lento di accrescimento del Lisbon, e pertanto viene raccolto più tardi (in California da febbraio a giugno). I frutti della primavera avanzata sono in parte frigoconservati. Il limone è succoso, apireno o con pochi semi (fig. 9.1.9).

La sensibilità al mal secco è notevole.

ARGENTINA

Nell'area di maggiore limonicoltura argentina, che è quella di Tucumán, la quasi esclusiva varietà coltivata è la Genoa (fig. 9.1.10), che per varie caratteristiche è assai simile all'Eureka, benché sia più ricca di foglie e più tollerante nei confronti delle intemperie. Deriva da una semina di limoni italiani provenienti da Genova effettuata in California nella seconda metà dell'Ottocento.

Il frutto è a maturazione autunno-invernale, ha pochi semi o nessuno. In Argentina si fanno generalmente due raccolte, una precoce (I° *corte*), l'altra in piena stagione fredda (II° *corte*). I primi frutti autunnali, denominati "crudos", e corrispondenti al "primo fiore italiano", vengono sverditati artificialmente (fig. 9.1.11).

I frutti di Genoa, per la quantità e la qualità del succo e delle essenze, è molto adatto alla trasforma-



Fig. 9.1.12 - Villafranca.

zione industriale. Questa varietà viene coltivata anche in Cile.

Nella stessa Argentina, soprattutto nelle aree costiere, è presente in coltura una varietà chiamata Villafranca, di origine siciliana, meno tollerante le intemperie del Genoa; il suo frutto si raccoglie nei mesi freddi (fig. 9.1.12). La pianta è simile a quella del Genoa e dell'Eureka. Il limone, però, si accresce più rapidamente. Questa cultivar ha trovato diffusione in pochi altri paesi del mondo (Nuova Zelanda).

9.1.6. Altre cultivar non italiane

Esistono altre varietà di limone di relativa importanza locale. In Grecia si hanno le cultivar Maglini, Karistini, Adamopoulou (quest'ultima a frutto apireno e con albero di buona tolleranza nei confronti del mal secco) (fig. 9.1.13). In Turchia, oltre all'Interdonato (25%), si coltivano la Küt diken, che è la principale cultivar (50%), l'Italian Memeli, Lamas, Molla Mehmet, Kibris.

In Libano si coltivano Asaasli e Malti; in Spagna la Real; in California Roseberg e Ross. In Australia e Nuova Zelanda la Yen Ben (fig. 9.1.14); in Brasile si



Fig. 9.1.13 - L'Adamopoulou è cultivar greca tollerante il mal secco e a frutto apireno.



Fig. 9.1.14 - Il limone Yen Ben è coltivato, tra gli altri, in Australia e Nuova Zelanda.

9.1. Limone e limone-simili

trova sporadicamente anche una varietà di limone riferibile alla Femminello, chiamata Limão siciliano.

9.1.7. Limone-simili

Un gruppo importante è quello dei limone-simili, i principali dei quali sono di seguito riportati.

Alemow

Questo agrume, di origine filippina, secondo alcuni è un ibrido di limone (richiamata dal colore viola intenso dei germogli e dei petali) secondo altri di lima. Probabilmente il secondo genitore è un pomelo. Tanaka lo classifica come *Citrus macrophylla* Wester. Ha acquisito importanza soprattutto come portinnesto (vedi cap. 11). L'albero è vigoroso e tale vigore induce alla varietà innestata.

Il frutto è rugoso, giallo poco intenso, acido con sottofondo amaro. I semi sono numerosi e poliembriionici.

Galgal

È questo un limone-simile indiano conosciuto da secoli. In inglese è noto come Hill lemon o Kumaon lemon. Nella classificazione di Tanaka è riportato come *Citrus pseudolimon* Tan. È coltivato alle pendici indiane dell'Himalaya. Il frutto a maturazione è giallo, con epicarpo poco rugoso. Ha semi e polpa acida.

Karna-Khatta

Si tratta di un ibrido di limone (forse con arancio) di origine indiana, usato in quel paese più che altrove come portinnesto. Nella classificazione di Tanaka corrisponde al *Citrus karna* Raf. Il frutto, giallo intenso a maturazione, ha semi a bassa poliembrionia.

Limone Volkameriano

È noto come *Citrus volkameriana* Ten. e Pasq. È un limone-simile che in Italia in passato è stato proposto come portinnesto del limone. Il frutto ha epicarpo giallo, ruvido. La polpa è acida; i semi sono poliembriionici. È sensibile ai marciumi del colletto e all'asfissia. Non è tollerante al mal secco.

Meyer

È questa una varietà probabilmente ibrida tra *C. lemon* e il *C. sinensis*, che nella classificazione di Tanaka assume dignità di specie col binomio scientifico di *Citrus meyerii* Y. Tan. Si tratta di un agrume di origine cinese, più tollerante il freddo dello stesso limone. La pianta è piccola e viene utilizzata anche per fini ornamentali (vedi cap. 10). Il frutto è di forma ellittica, di grana fine, provvisto di pochi

semi. Questo ibrido ha goduto in passato di un certo interesse commerciale in alcuni paesi, soprattutto per la rapidità di crescita del frutto, così che si può raccogliere nell'emisfero nord in settembre-ottobre. Purtroppo, però, l'epicarpo assume presto un colore che dal giallo vira verso l'arancione, rendendo il frutto inadatto al mercato. In passato era portatore del virus della tristezza, tanto che in Italia si ordinò con decreto ministeriale la distruzione delle piante esistenti e il divieto di allevarlo. Oggi si dispone di linee risanate.

Nimbu

È un limone-simile coltivato in India, nell'Assam, chiamato anche Pat Nebu e in inglese Nepali Oblong. La pianta ha foglie simili a quelle del cedro; il frutto è di tipo limone. La grana dell'epicarpo è molto fine. La polpa è meno acida di quella dei comuni limoni. I semi sono pochi o assenti.

Rough Lemon (Limone ruvido)

Questo limone nella classificazione di Tanaka è riportato come *Citrus jambhiri* Lush. In effetti si può definire come un limone-simile, di genealogia complessa. Si tratta di un agrume di origine indiana noto da antica data. Nei paesi occidentali è usato come portinnesto (vedi cap. 11), in India anche come surrogato del vero limone. Il frutto, vistosamente corrugato e a polpa acida, a maturazione è giallo, con semi poliembriionici. La pianta è sensibile al mal secco.

9.1.8. Limoni dolci

Esistono anche limoni a polpa dolce (a bassa acidità) che, generalmente sono chimere periclinali di veri limoni. Sono presenti qua e là (anche in Italia) più che altro come curiosità botaniche. Ve ne sono alcuni variegati usati come ornamento (vedi cap. 10).

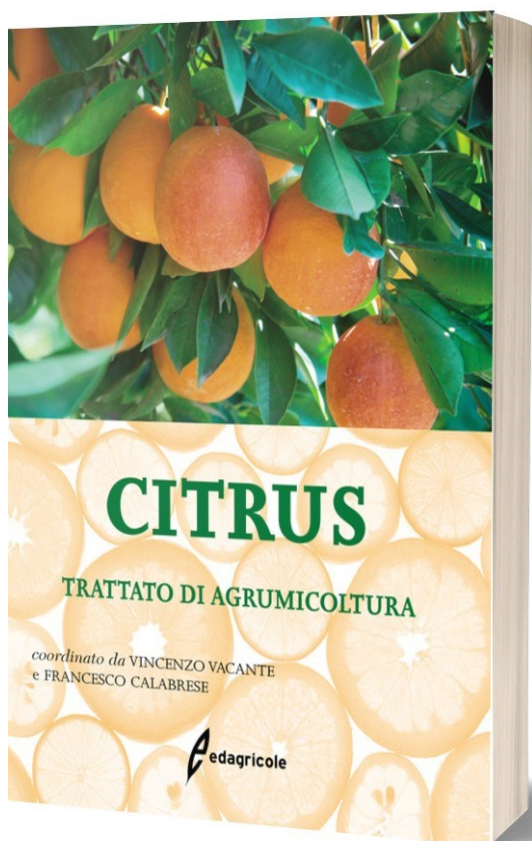
Bibliografia

- AGUSTÍ M. (2000) - *Citricultura*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- BARTHOLOMEW E. T., SINCLAIR W. B. (1951) - *The lemon fruit: its composition, physiology, and products*. Univ. of California, Berkeley.
- BONAVIA E. (1888-90) - *The cultivated oranges and lemons etc. of India and Ceylon*. W. H. Allen, London.
- CALABRESE F., DE MICHELE A., BARONE F. (2000) - *New seedless lemon varieties for Sicily*. Proc. Int. Soc. of Citriculture, Orlando, Fla.
- CALABRESE F. (in corso di stampa) - *El limon*. In: "Compor-

Bibliografia

- tamiento agronomico de los citricos". Comun. Valenciana, Valencia.
- CALABRESE F., DE MICHELE A., BARONE F., SOMMA V. (2001) - *Cinque nuove cultivar di limone apireno e tolleranti il mal secco*. Fruttic., 2.
- CALABRESE F., REFORGATO G., RECUPERO S. (2004) - *Liste di orientamento varietale degli agrumi*. L'Informatore Agrario, Supplemento n. 1-12.
- CRESCIMANNO F. G., CALABRESE F. (1973) - *Il limone in Sicilia*. L'Italia Agric., 11, 12.
- DAMIGELLA P., CONTINELLA G. (1970) - *Il miglioramento genetico del limone...* Tecnica Agr., 6 e succ.
- GARCIA LIDON A. *et al.* (2003). - *Limon y sus componentes bioactivos*. Cons. de Agric., Murcia.
- GARCIA LIDON A., ORTIZ J. M. (1983) - *Varietades de limonero*. INIA Hoja Tecnica n. 52, Madrid.
- GHANDI S. R. (1956) - *Oranges, lemon and limes in India*. Ind. Counc. Agr. Res. Farm. Bul. 15.
- HODGSON R. W. (1967) - *Horticultural varieties of Citrus*. In: "The Citrus Industry", Univ. of Calif.
- LAUFER B. (1934) - *The lemon in China and elsewhere*. Jour. Am. Orient. Soc., 54.
- MALIC M. N., SCORA R. W., SOOST R. T. (1974) - *Studies on the origin of the lemon*. Hilgardia, 42.
- MAUGERI V. *et al.* (2006) - *Scelte varietali in agrumicoltura*. Min. Pol. Agric. e Forestali. Reg. Sicilia, Palermo.
- RUSSO F. (1985) - *Limone*. In: "Trattato di Agrumicoltura". Edagricole, Bologna.
- SINCLAIR W. B. (1984) - *The lemon*. Univ. of Calif., publ. n. 3306.
- SPINA P., RUSSO F., GERACI G., MARTELLI S. (1980) - *Limone*. Schede Reg. varietale. Min. Agric. e Foreste, Roma.

Citrus



**Clicca QUI per
ACQUISTARE il libro ONLINE**

**Clicca QUI per scoprire tutti i LIBRI
del catalogo EDAGRICOLE**

**Clicca QUI per avere maggiori
INFORMAZIONI**