ATTI *Giornate Fitopatologiche*, 2012, 2, 605-612

INDAGINE SULLA GESTIONE COLTURALE E SULLA DIFESA NELLE COLTURE PROTETTE DEL SUD EUROPA

S. MONTANARI[1], A. MINUTO[1], F. TINIVELLA[1] , G. MINUTO[1],G. DELFINO[1], D. MARTINEZ PARRILLA[2], V.A. KAVVADIAS[3] , M · DOULA[3], A.PARDOSSI[4] , M. EGSMOSE[5]

[1] Centro Regionale di Sperimentazione e Assistenza Agricola – Regione Rollo Inferiore, 17031 Albenga (SV)

[2] Agricultura y Ensayo S.L. - Urb. El Eucaliptal. C/ Cordialidad, 9, 41500 Alcalá de Guadaíra (Seville) Spain

[3] National Agricultural Research Foundation N.AG.RE.F., Greece

[4] Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie – Università di Pisa - Viale delle Piagge, 23, 56124 Pisa

[5] European Food Safety Authority (EFSA), Pesticides- Largo Natale Palli, 5/A 43121 Parma

minuto.andrea@tiscali.it

RIASSUNTO

Le colture protette rappresentano un settore di estrema importanza per la produzione orticola, floricola e vivaistica nei paesi dell'Europa meridionale, tra cui Italia, Grecia, Malta, Francia, Spagna, Portogallo. Nel 2010 l'Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) ha finanziato un'indagine che ha permesso di ottenere un quadro realistico e aggiornato sulle caratteristiche delle colture protette nell'Europa meridionale, soffermandosi in particolare sulle peculiarità costruttive delle strutture, sulle pratiche agronomiche generali adottate e sulla gestione fitosanitaria delle colture. L'indagine è stata portata a termine a livello locale, scegliendo alcune aree ritenute rappresentative della condizione delle colture protette nell'Europa del Sud. I dati raccolti sono stati analizzati confrontando i vari sistemi colturali nelle diverse aree geografiche, evidenziando alcune caratteristiche ricorrenti in base alla tipologia di coltura, ma anche importanti differenze legate alle condizioni climatiche di ogni zona e all'incidenza di parassiti e patogeni.

Parole chiave: colture protette, serre, fitofarmaci, Europa del Sud

SUMMARY

SURVEY ON GROWING AND PROTECTION SYSTEMS OF SOUTHERN EUROPEAN PROTECTED CROPS (E.G. GREENHOUSE AND CROPS GROWN UNDER COVER)

Vegetable crops, ornamental plants and propagation material grown under cover are of great importance in Southern European countries like Italy, Greece, Malta, France, Spain, Portugal. In 2010 the European Food Safety Authority (EFSA) funded a survey which allowed to obtain a very realistic and up-to-date picture of the situation of protected crops in Southern Europe. The study focussed, particularly, on the building features of the structures, the growing techniques and the pest management. The survey was conducted at a country level, by the selection of some Regions deemed well-representative of all the different types of Southern European protected structures. The collected data have been analyzed in order to compare and contrast protected cultivation systems in the different Regions, and common features, based on the crop category, were identified. Some interesting difference linked to climatic conditions and pests and diseases incidence of each area were observed.

Keywords: protected crops, greenhouses, pesticide, Southern Europe

INTRODUZIONE

Le colture protette rappresentano un settore di estrema importanza per la produzione orticola, floricola e vivaistica. La superficie mondiale dedicata alle colture protette è in costante aumento e si stima che attualmente esse ricoprano più di tre milioni di ettari (Sonneveld e Voogt, 2009). Esse consentono un notevole aumento delle produzioni e dei ricavi per unità di superficie rispetto alle coltivazioni di pieno campo, permettendo uno sfruttamento più efficiente delle risorse quali terra, forza-lavoro e acqua, soprattutto nelle regioni marginali dal punto di vista pedo-climatico. In alcune particolari aree, come quella di Almeria in Spagna o quella di Ragusa in Italia, negli ultimi 30-50 anni il tasso di conversione alle colture protette è stato molto rilevante e ha portato alla creazione di veri e propri agglomerati di serre e altre strutture di protezione. Questa condizione ha non solo determinato la straordinaria crescita economica di queste regioni, ma ha anche avuto un forte impatto sull'ambiente circostante. I fattori principali dell'enorme crescita delle colture protette degli ultimi decenni sono da attribuirsi all'aumento della domanda internazionale di prodotti di alta qualità (compresi prodotti esotici e frutta e verdura fuori stagione) e al miglioramento dei trasporti e della tecnologia di conservazione post-raccolta (Pardossi *et al*., 2004). Negli ultimi anni, però, l'arrivo sui mercati internazionali di prodotti provenienti da paesi emergenti, la sempre maggiore attenzione alla riduzione dell'impatto ambientale delle coltivazioni, l'aumento della domanda di prodotti agricoli salubri e sicuri, unitamente alla carenza di alcune risorse primarie, quali l'acqua, hanno posto il mondo dell'agricoltura di fronte a nuove sfide, obbligando, talora, gli imprenditori agricoli, seppure con forti differenze tra le varie zone geografiche, ad indirizzarsi verso una sempre maggior modernizzazione delle tecniche produttive interessando anche fortemente le colture in ambiente protetto. In tale contesto, nel 2010 l'Agenzia Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) ha coordinato un progetto finalizzato alla descrizione delle caratteristiche delle strutture di protezione delle colture in Europa: obiettivo del lavoro è stato quello di fornire strumenti conoscitivi utili per capire come le strutture di protezione possano modificare le condizioni agro-climatiche, influenzando tutti i processi fisico-chimici interni ed esterni al sistema colturale ed, in particolare, quelli relativi al destino dei fitofarmaci. Pesanti, infatti, possono essere gli effetti sui fitofarmaci esercitati dalle mutate condizioni climatiche che si possono osservare all'interno di un sistema di protezione. Temperatura, intensità luminosa e precipitazioni atmosferiche sono, ad esempio, tra i fattori che, rispetto alle condizioni di pieno campo, vengono in genere profondamente alterati passando ad una coltivazione in ambiente protetto. Le strutture di protezione, inoltre, creano una "barriera" con l'ambiente esterno che è diversa a seconda della tipologia di struttura e che modifica in maniera più o meno significativa le emissioni nell'ambiente esterno (EFSA, 2010a).

MATERIALI E METODI

Lo studio qui presentato aveva lo scopo di ottenere una immagine quanto più realistica possibile delle caratteristiche attuali delle colture protette nell'Europa mediterranea, operando a livello locale, ovvero contattando direttamente agricoltori e tecnici in Italia, Spagna e Grecia, e indirettamente in Francia e Portogallo. Per poter raccogliere i dati, sono state selezionate cinque aree di studio (denominate Study Regions) ritenute rappresentative di tutte le diverse tipologie di strutture di protezione presenti attualmente nell'Europa meridionale: il Nord Italia, nelle Regioni della Liguria (in particolare le aree di Albenga e Sanremo) e della Lombardia (nelle province di Brescia e Bergamo); la Sicilia (nelle province di Ragusa, Agrigento e Caltanissetta); l'Andalusia (in particolare le aree di Almeria e Huelva) e la Regione di Murcia, in Spagna; Creta (in particolare l'area di Ierapetra), in Grecia; le Regioni

di Languedoc-Roussillon (area di Perpignan), Provence (aree di Nizza, Antibes e Frejus) a Aquitaine (area di Bordeaux). L'indagine è stata condotta tramite la preparazione, sulla base del "Coding Manual" dell'EFSA (EFSA, 2010b), di un questionario riguardante le caratteristiche delle strutture di protezione e la gestione colturale e fitosanitaria delle colture. In seguito attraverso visite in ognuna delle aree oggetto dell'indagine e mediante intervista diretta di agricoltori e tecnici della zona, si è provveduto alla compilazione dei citati questionari garantendo, quindi, la raccolta di informazioni attendibili e rappresentative delle condizioni operative dell'area di studio.

RISULTATI

Si riportano di seguito in maniera schematica i dati raccolti durante l'indagine (tabelle 1-10).

Tabella 1. Tipologie di strutture presenti nelle Study Region

Strutture di protezione	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Copertura(*) bassa(***) in rete	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copertura(*) bassa(***) in plastica	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Tunnel(**) basso(***) in rete	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tunnel(**) basso(***) in plastica	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-
Copertura(*) alta(****) in rete	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Copertura(*) alta(****) in plastica	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Ombraio(*****)	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Tunnel(**) alto(****)	x	x	x	x	x	-	x	x	-	-
Serra a bassa tecnologia(******)	x	x	x	x	-	x	x	x	-	x
Serra ad alta tecnologia(******)	x	-	x	-	-	x	x	x	x	x

(*) Struttura caratterizzata da copertura solamente sul tetto, i lati sono aperti
(**) Struttura caratterizzata da impalcatura ad arco, chiusa su tutti i lati
(***) Struttura di bassa altezza, all'interno della quale gli operatori non possono lavorare in piedi
(****) Struttura di altezza sufficiente da consentire agli operatori di lavorare in piedi all'interno di essa
(*****) Struttura a forma di serra, chiusa su tutti i lati da reti bianche o nere
(******) Serra non equipaggiata/equipaggiata da sistemi di controllo climatico

Tabella 2. Sistemi di coltivazione prevalentemente utilizzati nelle Study Region

Mezzi di crescita	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Suolo	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Fuori suolo con substrato	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
Fuori suolo senza substrato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DISCUSSIONE

Dall'analisi dei dati il quadro che emerge evidenzia un settore caratterizzato da preponderante presenza di tunnel alti e serre, queste ultime anche dotate di sistemi attivi di

controllo climatico. All'interno di tali sistemi di protezione le colture sono prevalentemente allevate in suolo, anche se il fuori suolo, realizzato con substrato, è un sistema coltura in crescita. Proprio nei sistemi fuori suolo, inoltre, la gestione della soluzione nutritizia pur essendo prevalentemente effettuata a ciclo aperto, vede la presenza di impianti di raccolta e ricircolo della soluzione stessa.

Tabella 3. Utilizzo del sistema a ciclo chiuso per la soluzione nutritiva nelle Study Region

Ricircolo dell'acqua di irrigazione	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Ciclo aperto	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Ciclo chiuso	x	-	-	-	-	x	x	x	x	x

Tabella 4. Qualità dell'acqua utilizzata per l'irrigazione nelle Study Region

Qualità dell'acqua	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Acqua di alta qualità(*)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acqua di bassa qualità(**)	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x
Acqua da osmosi inversa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Acqua da diverse origini	x	-	x	x	-	x	-	-	-	x
Altro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*)Acqua di alta qualità: 6,5<pH<7,5; EC<1200 µS/cm

(**)Acqua di bassa qualità: pH<6,5 o pH>7,5; EC>1200 µS/cm

Tabella 5: Sistemi di ventilazione presenti nelle strutture di protezione nelle Study Region

Sistemi di ventilazione	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Nessuna ventilazione	x	x	x	-	x	x	x	x	-	x
Ventilazione regolata manualmente	x	x	x	x	-	x	x	x	-	x
Ventilazione forzata (ventilatori, estrattori)	x	-	-	-	-	x	-	-	-	x
Ventilazione automatizzata	x	-	x	-	-	x	x	x	x	x

Mediamente l'acqua utilizzata per la coltivazione è considerata dagli operatori di buona qualità, anche se in Liguria, Sicilia, Almeria, Murcia e a Creta è indicato anche il ricorso a acqua di bassa qualità. La ventilazione delle strutture avviene sia con sistemi manuali sia con sistemi automatizzati, anche se ancora molto diffusa è l'assenza di sistemi manuali o automatizzati di ventilazione. Anche in conseguenza di tale osservazione l'adozione di sistemi

di protezioni assenti di sistemi di controllo climatico appare ancora molto comune, in particolare in Lombardia, Almeria, Huelva. Similmente ad eccezione di Sicilia, Almeria, Murcia e Creta, il ricorso a reti anti-insetto non è comune in tutte le aree prese in esame.

Tabella 6. Presenza di sistemi di controllo climatico (riscaldamento e/o raffreddamento) presenti nelle strutture di protezione nelle Study Region

Sistemi di controllo climatico	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Nessun controllo climatico	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Controllo climatico	x	-	x	-	-	x	x	x	x	x

Tabella 7. Tipologia di reti anti-insetto presenti nelle strutture di protezione nelle Study Region

Reti anti-insetto	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Nessuna rete anti-insetto	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x
Reti anti-insetto parziali (solo aperture)	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x
Reti anti-insetto complete	-	-	x	-	x	x	-	-	-	x
Reti anti-insetto complete con doppia porta	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-

Tabella 8. Metodi di applicazione dei fitofarmaci adottati nelle Study Region

Metodi di applicazione dei fitofarmaci	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Irrorazione ad alto volume	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Irrorazione a ultra basso volume o fumigazione ambientale	x	-	x	-	-	x	x	-	-	x
Tramite il sistema di irrigazione	x	-	x	x	x	x	-	x	-	x
Iniezione al terreno	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Trattamenti al terreno	x	x	-	-	-	-	-	x	-	x
Nessuno	x	-	-	-	-	-	x	-	-	x

L'applicazione di fitofarmaci avviene prevalentemente mediante irrorazione fogliare con ricorso a sistemi ad alto volume. In alcune aree l'applicazione di mezzi di lotta diretta avviene anche attraverso sistemi a basso volume, mentre sempre più diffuso è il ricorso a sistemi di applicazione attraverso impianti di irrigazione per micro portata a goccia. Al contrario, di ridotta importanza risultano i trattamenti effettuati mediante iniezione meccanica diretta nel terreno o quelli effettuati per incorporazione diretta al terreno di formulati solidi.

Tabella 9: Metodi di irrigazione adottati nelle varie Study Region

Metodi di irrigazione	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Irrigazione a goccia	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x
Aspersione soprachioma	x	x	x	-	-	-	x	x	-	x
Irrigazione per scorrimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soluzione nutritiva in fuori suolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-irrigazione	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-
Nessuno	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 10: Metodi di calcolo del fabbisogno irriguo adottati nelle Study Region

Metodi di calcolo del fabbisogno irriguo	Italia			Spagna			Francia			Grecia
	Liguria	Lombardia	Sicilia	Almeria	Huelva	Murcia	Provenza	Lang-Rouss.	Aquitania	Creta
Sulla base dell'esperienza dell'agricoltore	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Sulla base delle esigenze della coltura preventivamente calcolate	x	-	x	-	-	-	x	-	-	x
Sulla base della misurazione del contenuto idrico del substrato (tensiometri)	x	-	x	x	x	x	-	x	x	x
Sulla base visibile carenza di acqua (piante appassite)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In eccesso	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Altro o nessuno										

Il sistema prevalente di irrigazione si conferma essere quello per microportata goccia gestito sia sulla base dell'esperienza del coltivatore sia sulla base di sistemi di supporto decisionale (tensiometri). In aggiunta a tali osservazioni di carattere generale, l'indagine ha permesso di effettuare alcune considerazioni maggiormente specifiche, almeno per alcune colture individuate quali maggiormente rappresentative, relative alla correlazione tra coltura e sistema di coltivazione. La fragola (includendo anche altri piccoli frutti come lampone e mora), con riferimento prevalente alle aree produttive spagnole di Huelva, è comunemente coltivata in tunnel alti privi di regolazione automatica della temperatura, allevata a terra e irrigata con impianti a goccia. Un trattamento di fumigazione per la disinfezione del terreno viene mediamente effettuato ogni due anni, mentre durante il ciclo colturale si eseguono tra i 5 e i 10 trattamenti di fitosanitari mediante irrorazione soprachioma. L'uva da tavola, nelle aree oggetto dello studio in Sicilia e in Spagna (Almeria e Murcia), viene allevata in strutture semplici prevalentemente rappresentatale da serre a bassa tecnologia o sotto coperture in rete o plastica (coperture "a tettoia"). Si eseguono tra i 5 e i 19 trattamenti fitosanitari ogni anno tramite irrorazione ad alto e/o basso volume e l'irrigazione è effettuata con impianto a goccia. In particolare nella zona costiera della Sicilia l'uva da tavola è allevata in serre a bassa tecnologia, provviste di aperture manuali e di reti anti-uccelli. I fitofarmaci sono applicati tramite irrorazione e l'irrigazione viene eseguita con impianto a goccia ad alta portata (16 l/h).

Al contrario, nelle aree interne della Sicilia (Mazzarone - Caltanissetta), essa viene coltivata sotto un tettoia di film plastico. In Spagna a Murcia l'uva da tavole viene coltivata sotto coperture alte in rete (copertura solo sul tetto), i trattamenti fitosanitari vengono eseguiti tramite irrorazione ad ultra basso volume e l'irrigazione tramite impianto a goccia convenzionale. Solanaceae (pomodoro, peperone, melanzana) e Cucurbitaceae (cetriolo, zucchino, melone e cocomero) sono diffuse in tutte le Study Regions e sono allevate generalmente a terra essendo il fuori suolo è ancora poco diffuso nel Sud Europa, almeno per queste colture. Le strutture utilizzate sono essenzialmente serre a bassa tecnologia o tunnel alti. L'irrigazione viene effettuata con impianto a goccia. Un trattamento di fumigazione per la disinfezione del terreno viene effettuato in media ogni anno, mentre durante il ciclo colturale si eseguono sino ad oltre 20 trattamenti di fitosanitari mediante irrorazione soprachioma. In particolare in Liguria, il pomodoro è coltivato solitamente a terra, in diverse tipologie di strutture; i mezzi chimici di lotta sono applicati tramite irrorazione (un trattamento di disinfezione del suolo viene eseguito una volta l'anno) e l'irrigazione è a goccia. In Sicilia, dove il pomodoro è in assoluto la coltura più importante, esso è coltivato a terra, in strutture semplici e non riscaldate. Raramente, almeno sino all'annata agraria 2009/2010 esso è stato visto essere allevato in fuori suolo, su fibra di cocco, e in serre ad alta tecnologia. A causa dell'alta incidenza degli insetti in questa zona, tutte le strutture sono provviste di reti anti-insetto. Comunemente viene effettuata una fumigazione al terreno ogni anno, seguita poi da 10-30 applicazioni fogliari di mezzi di difesa. Gli impianti di irrigazione sono a goccia o per aspersione soprachioma. In Spagna il sistema colturale è pressoché lo stesso che in Sicilia; le uniche differenze consistono nella presenza di reti anti-insetto complete con doppia porta e nell'esecuzione della disinfezione del terreno una volta ogni due anni. Inoltre, in Spagna gli agricoltori si avvalgono di tensiometri per il calcolo del fabbisogno irriguo della coltura.

Anche a Creta le condizioni sono simili alla Sicilia, anche se le reti anti-insetto, complete o parziali, sono molto più diffuse. In Francia il sistema di coltivazione del pomodoro è, invece, molto diverso: qui, infatti, esso viene coltivato in lana di roccia o fibra di cocco, con sistemi di distribuzione della soluzione nutritizia anche a ciclo chiuso, in serre ad alta tecnologia equipaggiate di ventilazione automatizzata e riscaldamento. Come in Spagna, anche in Francia è diffuso l'utilizzo dei tensiometri per il calcolo del fabbisogno irriguo. Le reti anti-insetto non sono comuni e i trattamenti vengono eseguiti tramite irrorazione. Insalate e simili, nelle aree oggetto dello studio, vengono coltivate principalmente in Lombarda (destinate al mercato della IV Gamma) e nella regione del Languedoc-Roussillon, in Francia. Le strutture sono, anche in questo caso, generalmente semplici (serre a bassa tecnologia o tunnel alti), senza riscaldamento e automazioni. Solo in alcuni casi, in Francia, sono state riscontrate coltivazioni di insalate in serre ad alta tecnologia, equipaggiate con ventilazione automatizzata e riscaldamento. L'irrigazione è eseguita per aspersione soprachioma. Mediamente su tali colture si esegue un trattamento di disinfezione al terreno ogni anno, seguito, poi, da alcuni (1-16) interventi per irrorazione il cui numero varia essenzialmente in base alla durata del ciclo colturale ed al numero di cicli per anno. Limitatamente alle erbe aromatiche, sono state raccolte informazioni quasi esclusivamente su basilico in Liguria. Esso viene coltivato in serre avanzate, dotate di sistemi di riscaldamento e di ventilazione controllata, sia a terra che fuori suolo. Gli interventi fitosanitari sono effettuati per irrorazione e l'irrigazione per aspersione soprachioma. Le altre specie aromatiche in Liguria sono caratterizzate da sistemi di coltivazione molto variabili. Alcune coltivazioni di erbe aromatiche sono state rilevate anche in Francia, in serre a bassa tecnologia e in suolo, ove l'unico trattamento registrato è un intervento di disinfezione del suolo una volta l'anno. Le piante ornamentali sono state divise in due categorie: quella dei fiori recisi e quella delle ornamentali da vaso. Le colture da fiore

reciso sono state visitate in Liguria, a Creta (Grecia) e in Provenza (Francia). Specie di basso valore come il ranuncolo, l'*Asparagus plumosus* e il *Ruscus* sp. vengono solitamente coltivate a terra, in strutture semplici, senza automazioni. I trattamenti sono eseguiti tramite irrorazione e un intervento di disinfezione del suolo viene eseguito una volta l'anno, almeno nelle specie annuali. L'irrigazione a goccia viene di solito affiancata dall'aspersione soprachioma. Le specie di alto valore, quali *Alstroemeria* spp., crisantemo, *Euphorbia fulgens*, fresia, *Limonium* spp., *Lisianthus* sp. e rosa sono allevate in serre ad alta tecnologa, equipaggiate con sistemi di ventilazione controllata e di riscaldamento e/o raffreddamento. Un trattamento di disinfezione viene eseguito una volta l'anno, seguito da vari (3-70) interventi di irrorazione. In termini del tutto generali, considerando tutte le colture e le aree di studio, il numero di interventi fitosanitari (con prodotti di sintesi e non) per anno è risultato decisamente più alto nel caso delle strutture per produzione di materiale di propagazione, anche in considerazione del fatto che la produzione di tale materiale prevede spesso numerosi cicli durante l'anno. Si è inoltre riscontrata una correlazione del numero dei trattamenti con la presenza e la tipologia di reti anti-insetto: in strutture prive di reti anti-insetto, in zone dove la presenza di parassiti animali (in particolare vettori di virus) è bassa, il numero dei trattamenti è relativamente basso. Similmente la medesima correlazione è stata evidenziata nel caso di strutture provviste di reti anti-insetto complete e con doppia porta, efficaci nell'azione schermante verso parassiti animali e quindi in grado di limitare il ricorso a strategie di lotta dirette. Viceversa, il numero di trattamenti più elevato è stato osservato nel caso di strutture provviste di reti anti-insetto parziali (posizionate solo sulle aperture) o complete ma senza doppia porta, la cui presenza è legata alla presenza di parassiti animali anche vettori di virus, ma che non risultano sufficientemente efficaci nella loro azione di contrasto delle pullulazioni e della diffusione di virus eventualmente ad essi correlati.

CONCLUSIONI

Le colture protette nell'Europa del Sud sono molto variabili, ma è comunque possibile individuare alcune caratteristiche ricorrenti, riconducibili all'adattamento alle condizioni pedo-climatiche e socio-economiche tipiche dei Paesi Mediterranei. L'indagine ha inoltre evidenziato un fenomeno diffuso e costante di evoluzione dei sistemi di coltivazione che, almeno sula base delle informazioni raccolte nel 2010 evidenzia quali processi evolutivi maggiormente diffusi la messa a coltura di nuove aree prima dedite a coltivazioni estensive o assenti di vere e proprie attività agrarie e l'ammodernamento delle strutture nelle aree serricole esistenti, con la progressiva sostituzione dell'uso del legno a vantaggio dell'introduzione del metallo cui si affianca l'installazione di sistemi per il controllo climatico.

LAVORI CITATI

EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR), 2010a. Scientific opinion on emission of plant protection products from greenhouses and crops grown under cover: outline for a new guidance. *EFSA Journal 2010*; 8(4): 1567. *http://www.efsa.europa.eu/*

EFSA, 2010b. Technical Report of EFSA: Data collection of existing data on protected crop systems in the European Member States – Coding Manual. *EFSA Journal 2010*; 8(3): 1568. Published in the internet. *http://www.efsa.europa.eu/*

Pardossi A., Tognoni F., Incrocci L., 2004. Mediterranean Greenhouse Technology. *Cronica Horticolturae*, 44 (2), 28-34

Sonneveld C., Voogt W., 2009. Plant Nutritrion of Greenhouse Crop**.** Springer, ISBN: 9048125316. 431 pp.