

Mango sotto rete

Le coperture multifunzionali fotoselettive permettono di mitigare gli effetti dannosi di temperatura e radiazione solare. Ma non sono tutte uguali

di G. La Sala¹, M. Massaad¹, S. Bellitti¹, M. Mezzano¹, G. Salsi¹, S. Crescenzi², I. Tinebra¹, G. Gugliuzza³, D. Neri², V. Farina¹

¹ Dipartimento di Scienze agrarie, alimentari e ambientali - Università degli Studi di Palermo

² Dipartimento di Agraria - Università Politecnica delle Marche

³CREA - Centro Difesa e Certificazione Palermo

I cambiamenti climatici e altri fattori quali la globalizzazione, l'aumento dei trasporti e l'espansione dei mercati internazionali hanno contribuito alla diffusione di specie tropicali anche in paesi dove, fino a pochi decenni fa, la loro coltivazione non era praticabile. Questo fenomeno è stato incentivato anche dalla crescente percezione delle colture tropicali come un'opportunità di investimento vantaggiosa, in particolare nelle regioni meridionali del Paese.

Il mango siciliano, per esempio, si rivela particolarmente redditizio, non solo perché la domanda di mercato supera l'offerta, ma anche per il fatto che i frutti vengono raccolti e commercializzati ad uno stadio di maturazione più avanzato rispetto allo standard commerciale. Questo processo consente di ottenere frutti con un contenuto zuccherino più elevato e una maggiore concentrazione di nutrienti benefici, come carotenoidi e polifenoli, che contribuiscono a un prodotto finale di alta qualità. Tuttavia, durante il ciclo produttivo si manifestano alcune difficoltà, legate a fattori abiotici, come basse temperature (<5 °C) durante l'inverno, alte temperature (superiori ai 40 °C) e intenso irraggiamento solare durante i mesi estivi, che caratterizzano la stagione vegeto-produttiva di questa specie in clima mediterraneo.

Stress ambientali e strategie

Riguardo alle problematiche legate alle basse temperature, negli ultimi anni gli effetti negativi sono stati in parte mitigati mediante l'impiego di diverse tecniche agronomiche già presentate su questa rivista. Oggi, il lavoro di ricerca si concentra principalmente sull'adattamento di nuove strategie agronomiche volte a superare le limitazioni determinate dalle alte temperature. Difatti durante la fase di maturazione del frutto, tali fattori possono causare anche la scottatura delle parti colpite dai raggi solari, con gravi ripercussioni sulla qualità del prodotto finale fino a renderlo invendibile. Il frutto, infatti, reagisce al danno da scottatura suberificando la parte interessata, interrompendo la connessione vascolare con la pianta e innescando un processo di marcescenza generale che lo rende non commerciabile. Inoltre, le lesioni provocate da elevato irraggiamento solare aumentano in concomitanza di condizioni di bassa umidità relativa, in frutti lasciati scoperti dalla chioma e nelle piantagioni ad altitudini più elevate come conseguenza dell'aumento delle radiazioni UV.

Le condizioni ambientali nel bacino del Mediterraneo fanno sì che questo problema sia più diffuso rispetto ai paesi tropicali. Oltre a ciò, si verificano effetti dello stress termico su foglie, rami e fusti, insieme a ripercussioni



Campo di Ficarazzi (PA)

fisiologiche, come ad esempio effetti dello stress termico, inclusi l'inibizione della sintesi e la degradazione delle proteine, l'inattivazione degli enzimi, l'aumento della fluidità dei lipidi di membrana e la perdita dell'integrità delle membrane. Per tale motivo, sono allo studio strategie di mitigazione del danno come l'uso del caolino (vedi box) l'ombreggiamento delle piante e, più di recente, l'impiego di reti multifunzionali fotoselettive per contrastare gli effetti delle temperature estreme.

L'uso delle reti

L'uso di queste reti è già ampiamente diffuso in frutticoltura, soprattutto nelle regioni del Nord Italia, per contrastare diversi fenomeni meteorologici. Nel mango i primi approcci sull'uso di tale tecnica sono stati compiuti presso l'università Politecnica delle Marche dal prof. Davide Neri con esiti positivi sulla produzione e sulla qualità dei frutti.

Esistono diversi tipi di reti utilizzate in agricoltura, tra cui gli schermi antinsetto, le reti antigrandine e le reti fotoselettive. Quest'ultime sono utilizzate nel frutteto per filtrare in modo

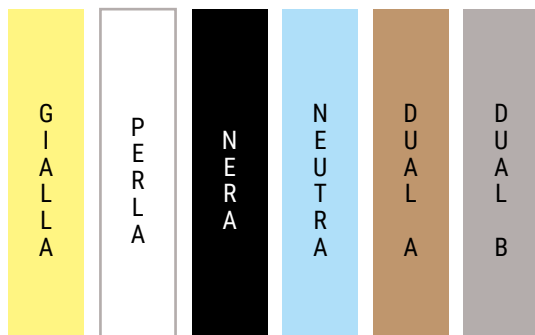


Campo di Ficarazzi (PA)

TAB. 1 RETI UTILIZZATE NELLA PROVA

Colore	Giallo	Perla	Nero	Neutro	Perla Dual (1 filo perla e 2 fili neri)	Giallo dual (1 filo giallo e 2 fili neri)
Materiale	HDPE					
Ombreggiamento (%)	12-18	13-16	14	5	-	17-21
Dimensione maglia (mm)	2,4 x 4,8	2,4 x 4,8	3 x 7	3 x 7	-	-

FIG. 1 TIPOLOGIA DI RETI UTILIZZATE NELLA PROVA DI CAMPO



MAYA: 3 trattamenti (Giallo - Perla - Nero) più controllo (Neutra)

KEITT: 5 trattamenti (Giallo Dual B - Perla Dual B - Nero - Perla - Giallo) più controllo (Neutra)

discriminante la radiazione solare intercettata. La capacità di filtrare le radiazioni solari si basa sugli elementi di dispersione della luce e di riflessione utilizzati durante la loro realizzazione. Le suddette reti riducono notevolmente la temperatura dell'aria, della chioma e l'intensità della luce, mentre si mantiene a livelli elevati l'umidità relativa. Tutto ciò sottolinea come le reti multifunzionali fotoselettive abbiano effetti positivi sulle colture.

Per quanto riguarda la fisiologia degli alberi, diversi studi mostrano che queste reti aumentano l'efficienza del fotosistema II in specie subtropicali. L'efficienza dell'uso dell'acqua è significativamente migliorata e si riducono i disturbi esterni dei frutti, come le spaccature e le scottature. Il colore della rete ombreggiante e l'intensità dell'ombreggiatura hanno effetti considerevoli sulla fisiologia dell'albero e sulla qualità dei frutti esterni. È, pertanto, fondamentale che ogni sistema di rete ombreggiante sia adeguatamente valutato e analizzato prima di essere raccomandato per l'uso commerciale. A seconda del materiale di fabbricazione utilizzato (per lo più polipropilene intrecciato o polie-

tilene lavorato a maglia), le reti ombreggianti hanno proprietà radiometriche, fisiche e meccaniche diverse per cui è necessario studiare il loro effetto e le relazioni che si instaurano con il ciclo vegeto-produttivo delle specie tropicali. Per far fronte a questa esigenza, il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università degli Studi di Palermo sta conducendo diverse attività di ricerca sul fronte della gestione agronomica degli impianti di mango con l'obiettivo di superare, almeno in parte, le suddette problematiche legate al clima mediterraneo con particolare attenzione all'impiego delle reti fotoselettive.

Lo studio degli effetti su mango

Data la crescente necessità di proteggere gli alberi dai fattori climatici e da eventi estremi, è necessario comprendere meglio gli effetti delle reti ombreggianti sulle condizioni ambientali del frutteto, sulla fisiologia degli alberi e sulla qualità dei frutti di mango. Questo progetto di ricerca, oltre allo studio degli effetti di diverse tipologie di reti su piante di mango, ha come obiettivo applicativo l'individuazione della tipologia ideale di rete, in termini di colorazione e grado di ombreggiamento, da associare a diverse cultivar di mango, che permetta di mitigare i danni dovuti alle problematiche abiotiche discusse nel paragrafo precedente. Inoltre, si vuole dare una risposta alle complesse dinamiche che legano sia l'attività vegetativa che le performance produttive e qualitative del mango ad un ambiente di coltivazione sotto rete.

“Per scegliere la rete multifunzionale giusta, si deve conoscere il comportamento delle diverse cultivar”

Al fine di favorire lo studio delle specie tropicali, mediante un'attenta valutazione delle condizioni pedoclimatiche dell'ambiente in relazione alla specie da coltivare, è stato individuato l'impianto frutticolo adulto su cui è avvenuta l'installazione delle reti. L'impianto situato a



Stazione meteorologica

Ficarazzi (PA), ospita due varietà di mango: la Maya, cultivar di media epoca, e la Keitt, tardiva. L'interdistanza adottata è di 4 metri tra le file e 1,5 metri tra le piante sulla fila con orientamento della fila Nord – Sud. Il terreno è stato baulato e pacciamato, consentendo una migliore gestione dell'umidità e un miglior controllo delle infestanti.

Tali reti, presentano caratteristiche costruttive differenti. In particolare, le ultime due reti presenti in tabella sono composte da una struttura in cui la trama è realizzata con un filo di un colore e l'ordito con un filo di un colore diverso. La rete neutra per le sue caratteristiche costruttive non influenza in modo significativo il microclima al di sotto della rete ed è per questo motivo che è utilizzata come trattamento di controllo, fungendo da riferimento per il confronto con altre tipologie di rete.

Per condurre al meglio il lavoro di ricerca, era innanzitutto necessario disporre di strumentazioni idonee, in modo da ottenere, alla fine del progetto, dati certi che possano supportare i risultati ottenuti. Per tale motivo sono stati installati alcuni strumenti, utilizzati per la misurazione di diversi parametri riguardanti l'ambiente, le piante ed i frutti. Riguardo i rilievi



Sensore di Temperatura e Umidità sotto rete

ambientali, attraverso una centralina agrometeorologica vi è un monitoraggio in continuo di parametri quali: temperatura, umidità relativa, velocità e direzione del vento, radiazione solare, pressione, intensità di luce e indice UV. Essa permette il rilievo di dati esterni all'ambiente sotto rete, così da poter comparare i dati reperiti con quelli provenienti dai sensori di temperatura e umidità installati sotto ogni tipologia di rete. Per valutare l'effetto delle diverse tipologie di reti sull'attività vegetativa e fisiologica delle piante di mango, si stanno conducendo rilievi seguendo un protocollo prestabilito. Per ciascun trattamento/colore sono state selezionate nove piante. Su ogni pianta, sono stati etichettati due germogli per ciascuna esposizione (est e ovest) al fine di monitorare lo sviluppo fenologico secondo la scala BBCH estesa. Riguardo all'attività vegetativa su ciascuna pianta considerata si stanno misurando l'area della sezione del tronco, l'allungamento delle nuove unità di vegetazione e l'indice di allegagione. I rilievi fisiologici riguardano il tasso di fotosintesi e il contenuto in clorofilla. Infine, particolare attenzione è rivolta allo sviluppo e alla qualità dei frutti, con rilievi in campo e analisi in laboratorio post raccolta che saranno

Caolino contro la scottatura solare dei frutti di mango: efficacia e impatto economico

Per prevenire e/o mitigare il danno da scottatura solare sui frutti di mango, il team di ricerca del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università degli Studi di Palermo ha condotto uno studio volto a valutare l'efficacia di due trattamenti a base di caolino, in polvere e diluito in acqua, su due cultivar: *Glenn* (precoce) e *Maya* (di media stagione). I risultati, già pubblicati sulla rivista *Frutticoltura*, hanno evidenziato il potenziale del caolino nella riduzione dell'incidenza e della severità del danno da scottatura solare. Tuttavia, per le aziende agricole, la scelta tra i due trattamenti dipende non solo dall'efficacia protettiva, ma anche dalla sostenibilità economica dell'intervento. A tal fine, è stato valutato il potenziale impatto economico del trattamento sulla riduzione delle perdite di resa, utilizzando la cultivar di mango *Glenn* come caso di studio. Le piante non trattate (controllo) sono state confrontate con quelle sottoposte ai due trattamenti, valutando il danno da scottatura solare per singola pianta e per ettaro. Per ciascuna tesi è stata rilevata la percentuale di frutti integri (senza danni da scottatura), danneggiati ma ancora commerciabili, e non commerciabili. Il caolino in polvere ha determinato una riduzione delle scottature solari di circa il 37% rispetto al controllo, mentre il caolino diluito in acqua le ha ridotte di circa il 68%, dimostrandosi più efficace. La resa media per pianta è stata stimata in 20 kg. Considerando una densità di impianto di 1.000 piante per ettaro, la produzione teorica è pari a 20 tonnellate/ettaro. Secondo i dati raccolti presso aziende agricole della costa tirrenica del Messinese, il prezzo all'ingrosso dei frutti integri della cultivar *Glenn* si attesta intorno a 4 €/kg per il prodotto ottenuto mediante pratiche di coltivazione convenzionale e fino a 5 €/kg per il biologico, sul mercato siciliano. Il costo complessivo di entrambi i trattamenti è stato stimato in 530 €/ettaro per stagione, includendo il costo del prodotto,

la manodopera e le applicazioni meccaniche. È preferibile non utilizzare atomizzatori, al fine di concentrare la deposizione del caolino sui frutti, evitando così di trattare le foglie. Sulla base di una stima approssimativa, ipotizzando l'assenza di scarto dovuto a danni da scottatura solare e considerando solamente uno scarto del 5% non commercializzabile né trasformabile per altre cause, il ricavo teorico per ettaro è pari a 76.000 €. Nella tesi controllo, circa il 38% dei frutti risulta danneggiato, ma ancora commercializzabile come scarto. Supponendo che si tratti di prodotto convenzionale e considerando un prezzo ridotto del 25% rispetto alla prima scelta, il danno economico è pari a 21.660 €/ettaro. Con il trattamento a base di caolino diluito in acqua, il danno si riduce a 6.931€. Sommando a quest'ultimo il costo del trattamento, si ha un maggior utile ad ettaro di 14.199 €, che dimostra inequivocabilmente la convenienza economica del trattamento. Nel caso del prodotto biologico la tolleranza sulle imperfezioni estetiche del frutto è maggiore e il prezzo di vendita più alto. In definitiva, il trattamento con caolino diluito in acqua rappresenta la scelta più vantaggiosa, offrendo a parità di costo una riduzione delle scottature solari quasi doppia rispetto al prodotto in polvere, anche per la maggiore persistenza sui frutti in caso di pioggia. È importante sottolineare che questi risultati, benché dimostrino ampiamente la convenienza economica del trattamento, sono indicativi poiché influenzati dall'andamento climatico e dalla suscettibilità della cultivar. Sono certamente suscettibili le cultivar *Glenn* e *Keitt*, molto meno la *Maya*. Pertanto, la suscettibilità della cultivar alla scottatura solare è un aspetto da considerare attentamente nelle fasi preliminari all'impianto, sia ai fini della scelta varietale, sia nel caso di apprestamenti protettivi con reti multifunzionali, per individuare il colore della rete più adatto a ridurre il danno.

condotte successivamente (contenuto in solidi solubili, acidi totali, polifenoli, carotenoidi, pH, vitamine e antocianine).

Risultati preliminari

La sperimentazione è partita da poco con l'esecuzione dei primi rilievi in campo dopo un periodo di diversi mesi necessari per la realizzazione dell'impianto. Al momento, come evidenziato dai grafici elaborati a partire dai dati relativi al contenuto in clorofilla raccolti fino ad oggi, il mango non presenta particolari problematiche nello sviluppo sotto rete. Dall'elaborazione dei dati la varietà *Keitt* mostra maggiore sensibilità ai diversi trattamenti di rete (con fluttuazioni SPAD più evidenti), mentre la varietà *Maya* sembrerebbe più stabile.

Ad oggi, non sono ancora disponibili eviden-

ze sperimentali che confermino un'interazione ottimale tra la rete e la specie, poiché la prova è in fase iniziale. L'acquisizione di maggiori informazioni e competenze sulla risposta fenologica della specie, condotta con diversi metodi di gestione, permetterà di capire quale combinazione può dare le migliori prestazioni produttive e, di padroneggiare le relative tecniche di gestione, senza compromettere il prodotto finale o, nel peggiore dei casi, l'intera coltura.

Risultato atteso è quello di realizzare un modello di frutticoltura tropicale, che possa assolvere alle richieste e alle problematiche degli imprenditori agricoli siciliani, nella gestione degli impianti di specie tropicali in un contesto di cambiamento climatico. Tale modello dovrà fornire protocolli sulle modalità di gestione

delle specie, prendendo in considerazione le combinazioni di reti multifunzionali associate agli impianti e/o varietà tropicali. In una visione più ampia, la conoscenza della fenologia delle specie tropicali in ambiente mediterraneo e l'ottenimento di uno specifico modello ambiente/rete/pianta potrà consentire l'ampliamento delle aree vocate nel bacino del Mediterraneo e quindi estendere l'area di coltivazione di queste nuove specie, diventando una fonte di reddito più sicura per i coltivatori che decideranno di investire in questo settore.

Gli autori desiderano ringraziare l'azienda Agrintech nelle persone di Bruno e Giovanni Gagliardo, Alfonso Collura, Luigi Tripodo e Salvatore La Bianca per l'accoglienza in azienda e per l'assistenza tecnica in campo.