



L'AZIONE SUL MICRO CLIMA

Molte le caratteristiche dei materiali che possono incidere: diffusività o meno dei raggi solari, proprietà anti condensa e contro l'aderenza dello sporco

di **Paolo Battistel**

Scegliere bene il materiale di copertura è sicuramente uno dei primi elementi di successo per una coltura in serra.

La fotosintesi, come è noto, è il principale fattore di produzione, quindi è fondamentale sia la trasmissività totale della serra (materiale di copertura + strutture di sostegno), sia la qualità della radiazione, ovvero lo spettro della luce solare che raggiunge la chioma, la quale influenza sì la fotosintesi, ma anche la reazione foto-morfogenetica delle piante (lunghezza degli internodi, colori di fiori e foglie, compattezza).

Il telo di copertura determina fortemente anche il micro-clima, cioè la possibilità di riscaldare o raffreddare. Molti fattori la determinano: la diffusività o meno dei raggi solari in tutte le direzioni; la condensazione o meno del vapore e la dimensione delle gocce; l'affinità o meno allo sporco che si deposita sia all'esterno (polveri, smog), sia all'interno (trattamenti).



Tre vetri con diverso grado di diffusività della luce. Lunghi studi olandesi hanno dimostrato incrementi di ca. il 10% delle rese e orientato molti serricoltori verso i vetri diffusivi e anti-riflesso nelle nuove costruzioni.



La trasmissività del telo di copertura, cioè la sua efficienza fotosintetica, dovrebbe essere sempre il criterio principe nella scelta dei materiali plastici di copertura per serre.

L'Italia è leader europeo nel settore delle plastiche agricole (22% del totale), quindi può giocare un ruolo fondamentale nello sfornare materiali sempre più innovativi e specializzati.

Alcuni li hanno definiti anche "materiali intelligenti": possono filtrare la radiazione solare in modo selettivo, ridurre l'input energetico, coadiuvare il controllo di erbe infestanti e patogeni, facilitare il riciclo integrale alla fine del processo produttivo, essere cioè più eco-compatibili.

Trasmissività e bilanciamento energetico

In Olanda, paese leader nelle serre hi-tech, la chiamano *gold thumb rule* ("regola d'oro del pollice"). È una regola pratica, ma è stata confermata anche da molte ricerche scientifiche: 1% in più di radiazione in serra equivale a un 1% in più di produzione (in realtà si sono osservati incrementi medi tra 0,8 e 1,1%).

Sulla base di questa regola si sono scelti fino a oggi materiali con la massima trasmissività alla luce solare, ovvero trasparenti. Non dobbiamo dimenticare però anche i costi energetici per il riscaldamento delle serre tecnologiche, che oggi rappresentano tra il 25 e il 40% del costo di produzione. Un costo sempre più insostenibile in un mercato globalizzato, infatti da anni la ricerca olandese lavora, e con successo, per ridurre fortemente l'input delle serre anzi, l'obiettivo finale è quello di trasformare per il 2025 la serra da consumatrice a produttrice di energia (www.ka-salsenergiebron.nl).

Per riuscirci occorre sommare varie tecnologie: cogenerazione (produzione combinata di energia elettrica e calore), maggiore uso di bio-carburanti, sfruttamento dell'energia geotermica, ac-

cumulo in falde profonde del calore solare catturato dalla serra in estate, impiego di schermi energetici singoli o doppi.

Ovviamente anche nuovi materiali di copertura hanno un ruolo fondamentale in questa strategia: vetri a luce diffusa + trattamento anti-riflesso, oppure il vetro camera o, nel caso delle coperture plastiche, il doppio film in PE gonfiato. Possono ridurre le dispersioni termiche fino al 50%, ma il primo è ancora troppo costoso, mentre il secondo fa perdere un po' di trasmissività.

In ogni caso l'obiettivo ultimo futuro di ricercatori e produttori è sempre uno solo: materiali di copertura con il massimo di trasmissività alla radiazione fotosinteticamente attiva (il cosiddetto PAR, compreso più o meno tra 400 e 750 nm) e con il massimo di risparmio energetico.

Il principale criterio di scelta dei teli plastici di copertura, fino a oggi, ha riguardato soprattutto il loro effetto termico, sia tradizionale che speciale, ovvero la loro capacità sia di aumentare la temperatura a disposizione delle colture (effetto serra), quando questa è troppo bassa, sia di contenere il surriscaldamento dell'aria, quando può pregiudicare la crescita e la riproduzione delle colture.

Le plastiche a effetto termico tradizionale hanno la capacità



L'immagine a destra mostra in modo inequivocabile la maggiore penetrazione della luce negli strati inferiori della chioma, in presenza di copertura diffusiva (foto Hemming).

soprattutto di ridurre le emissioni notturne delle radiazioni infrarosse (IR) lunghe (effetto barriera alla radiazione termica).

Ciò può essere ottenuto in vari modi: con polimeri polari, quali EVA (etilen vinil acetato), EBA (etilene butilacrilato) o PVC (poli vinil cloruro); con l'aggiunta di cariche minerali, quali i silicati; con polimeri fluorurati, quali l'EFTE (tetrafluoroetilene); oppure con la poliammide (PA).

Negli ultimi anni, soprattutto per l'impiego nei climi mediterranei, si sono diffusi anche i film a effetto termico "speciale", che possono ridurre il surriscaldamento della serra in estate: tramite coloranti (rosso, blu, verde, ecc.), oppure pigmenti d'interferen-



ONDEX BIO
Il controllo della luce!

Eccellente resistenza meccanica

- ✓ alla grandine
- ✓ al vento
- ✓ alle nevicate

Una trasmissione della luce ottimale

- ✓ fino al 90% rispetto all'aria
- ✓ permeabilità agli infrarossi corti del 90%
- ✓ permeabilità agli ultravioletti dell'8%
- ✓ opacità agli infrarossi lunghi del 99%

RENOLIT ITALIA SRL
Via Uruguay, 85 - 35127 PADOVA
Tel. +39 049 099 4700 / +39 348 8717007 – Fax +39 049 870 0550
massimo.mossini@renolit.com – www.ondex.com

7 buone ragioni per scegliere ONDEX BIO

Trasmissione della luce

Resistenza alla grandine

Resistenza al vento

Resistenza alle nevicate

Resistenza agli ultravioletti

Resistenza agli infrarossi

Resistenza al 100%

Coupon di richiesta (da inviare per posta)

Desidero ricevere una documentazione sulle lastre BIO2 Desidero essere contattati

Cognome: _____ Nome: _____

Indirizzo: _____

Tel.: _____ Fax: _____

E-mail: _____





za dispersi nel polimero plastico (miche), micro bolle di gas, microsferi cave di vetro, ecc.
Tutto giusto, ma non va mai dimenticata, come prioritaria, l'efficienza fotosintetica.

Diffusività e rese

Altro filone molto promettente della ricerca riguarda la proprietà dei materiali di copertura di diffondere la radiazione solare in tutte le direzioni all'interno della serra.

I risultati della ricerca olandese sui vetri diffusivi negli ultimi 7-8 anni sono apparsi veramente solidi ai coltivatori olandesi. Recentemente, in gran parte delle nuove serre in costruzione, ci si è orientati verso coperture con diffusività tra il 40 e il 60%, per colture a sviluppo verticale e ciclo annuale (pomodoro, ad es.). Per quelle più delicate e a ciclo breve (attività vivaistica, ad es.) si può arrivare fino al 70% di *haze* (= diffusività). In Nord Europa è già stato confermato più volte che la luce diffusa, a parità di tutte le altre condizioni colturali, può regalare al serricoltore fino al 10% in più di produzione. Per un produttore olandese di pomodoro a grappolo grosso (120-130 g/frutto), ad esempio, ciò equivale a ben 5-7 kg/m² in più di resa.

A cosa è dovuto l'effetto positivo della diffusività? Le teste delle piante risultano meno stressate (minore saturazione fotosintetica) e vi è maggiore radiazione a disposizione degli strati inter-



L'uso di plastiche diffuse in ambiente mediterraneo può portare a risultati incredibili. A sinistra cetriolo in luce diretta: si noti la forte perdita di turgore, quindi di fotosintesi, delle foglie. A destra la stessa coltura sotto un telo al 45% di luce diffusa (foto Baeza).



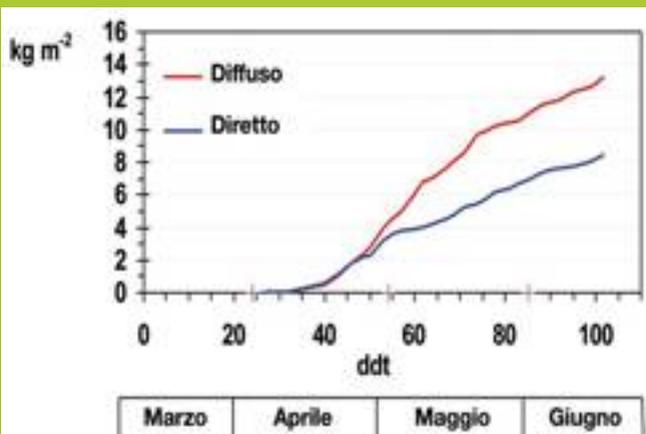
Vivaismo sotto vetro (destra) e sotto Ete (sinistra). Le piantine risultano molto più compatte, scure e sane, grazie alla ottima trasmissività dell'Ete nella radiazione UV.

medi e inferiori della chioma, col risultato che aumenta la fotosintesi media della pianta e i frutti accumulano più sostanza secca.

In clima mediterraneo, quale è quello italiano, o del Sud della Spagna, ad esempio, dove il rapporto tra luce solare diretta e diffusa è addirittura opposto al Nord Europa, (da noi prevale la luce diretta), i benefici della diffusività sono ancora più eclatanti.

Ad Almeria, ad esempio, in una coltura primaverile di cetriolo, con plastiche al 45% di luce diffusa, si sono prodotti ca. 13 kg/m², contro 8 kg/m² in luce diretta, ovvero un incremento di produzione di ben il 60%. Prove simili in corso stanno confermando queste enormi potenzialità dei materiali diffusivi.

Il confronto tra le rese di cetriolo ad Almeria con luce diretta e diffusa: +60% di produzione!



(grafico Baeza)

Fotoselettività e difesa integrata

Avviene già, ma nel prossimo futuro si incrementerà ancor di più anche l'uso di film plastici fotoselettivi, cioè colorati, i quali hanno la proprietà di selezionare le lunghezze d'onda della luce visibile, che influenzano la fotosintesi e lo sviluppo delle piante (comprese tra 400 e 750 nm).

Possiamo accorciare gli internodi in piante ornamentali, rendendole più compatte o, viceversa, promuovere una maggiore distensione dei tessuti, quindi ottenere lamine fogliari più espanse e piante più "vestite". Possiamo ridurre o addirittura bloccare la produzione di germogli laterali (femminelle), con conseguente riduzione del fabbisogno di manodopera per le onerose operazioni di diradamento ("scacchiatura"), o modificare i colori dei fiori ornamentali e rendere più scure, consistenti e croccanti le foglie, come ad esempio nelle *baby leaf* per la IV gamma.



Valle di Arava in Israele: materiali colorati usati in varie serre per modulare il comportamento foto-morfogenetico delle piante o per controllare alcuni patogeni (foto Esquira).

Teli colorati possono rappresentare anche un mezzo di controllo delle popolazioni di alcuni parassiti: riduzione della sporulazione di alcune crittogame, soprattutto della Botrite; alterazione della visione, orientamento, attività trofica e tasso di riproduzione di insetti vettori di virus, soprattutto della mosca bianca e dei tripidi. In Israele, addirittura, tramite l'uso combinato di reti anti-insetto e plastiche di pacciamatura che bloccano i raggi UV, con cui gli insetti si orientano (materiali "UV-Block"), si è arrivati a ridurre del 90% l'uso di pesticidi chimici nel controllo delle virosi trasmesse da Bemisia.

Coperture autopulenti e anti condensa

In ambiente mediterraneo, dove prevalgono i cicli invernali, è di prioritaria importanza la massima trasmissività della radiazione solare nei mesi più bui (dicembre-febbraio). Differenze dell'ordine dell'1% di trasmissività tra un materiale di copertura e un altro sono quindi importanti, ma ci si dimentica spesso che un solo mese senza lavare il tetto della serra fa perdere dal 15 al 25% di produzione.

Alcune ricerche in corso, pertanto, sono orientate su materiali plastici "auto-pulenti", ovvero che sfruttano il cosiddetto "effetto loto", detto anche *super-hydrophobia* (questa pianta possiede foglie con una micro-struttura che le rende perfettamente idrofobiche).

Trattando con nano-particelle le plastiche di copertura si può imitare questo effetto, che consente alle piogge di rimuovere in modo semplice e naturale la polvere che si accumula continuamente sulle serre, soprattutto in ambienti mediterranei molto secchi e polverosi.

Nella stessa direzione vanno studi e prove sulla riduzione della riflessione della luce incidente, sui trattamenti anti-polvere e anti-condensa, che pure riduce la trasmissività, su additivi per conservare il più possibile inalterate nel tempo le proprietà ottiche. Ci sarebbe un materiale di copertura, già esistente, che potreb-



Date fiducia a questa azienda che esiste da più di 30 anni, sempre con lo stesso nome, garantisce i suoi clienti e fornitori con il solido patrimonio proprio e dei suoi soci, con personale dipendente al 90% assunto a tempo indeterminato, impiegando energia elettrica rinnovabile nella gestione dell'impresa, investendo in innovazione e ricerca e ottenendo nel 2012 il primo brevetto per l'ideazione di un nuovo concetto di serra.



Volete far parte anche Voi della storia di questa azienda?



SERRE E TUNNELS DAL 1979

24060 CASAZZA (BG) - Via F.lli Calvi, 1
Tel. 035.810747 - Fax 035.812679

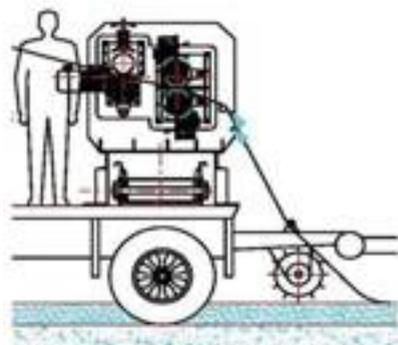
www.agrimec.it - info@agrimec.it



be risolvere brillantemente tutte queste esigenze, se non fosse, purtroppo, per il costo assai elevato: l'Etf. Ha alta trasmittività, addirittura superiore al vetro, non solo nel PAR, ma anche nell'UV, assai importante per la qualità delle produzioni. Può essere montato anche come doppio film gonfiato, quindi far risparmiare il 35-40% di energia termica. È "anti-dust", cioè polveri e smog difficilmente si attaccano. Può subire anche trattamenti "anti-condensa" permanenti. Mantiene le proprietà ottiche e meccaniche per molti anni (15-20), quindi in serre tecnologiche potrebbe sostituire egregiamente il vetro e ripagare facilmente il maggior investimento, se solo si facessero i conti nel modo opportuno.

Biodegradabilità e riciclo

Infine non vanno dimenticati gli aspetti ambientali, ovvero la sostenibilità dei materiali plastici, cioè il loro riciclo dopo l'uso come materiali di copertura per serre, ma soprattutto per la pacciamatura del terreno, oppure l'uso di nuove plastiche biodegradabili, ottenute da sottoprodotti agro-industriali e non da prodotti a uso alimentare, quindi con una forte valenza ambientale. Va in questa direzione, ad esempio, il progetto Start (*Stretching & turbulent air ribbon technology*), per mettere a punto una nuova tecnologia per la pulizia a secco in campo dei materiali plastici, per facilitarne il riciclo industriale. Il progetto si è confrontato con un problema tipico del riciclo di materiali plastici di fonte agricola, ovvero la presenza di sostanze estranee quali terra e materiale organico vario (radici, alghe, muschi, licheni, etc.), talvolta in percentuali superiori al 60%,



Prototipo di macchina per la pulizia a secco di teli di pacciamatura in campo, al fine di migliorare le rese di riciclo delle plastiche a fine campagna, messa a punto nell'ambito del progetto europeo Start (foto Panarotto).



Confronto tra trasmittività dell'Etf (sinistra) e del PE tradizionale (destra). La differenza si vede anche a occhio nudo.



Eclatante differenza tra piantine coltivate in vivaio sotto PE a bassa trasmittività nell'UV (sinistra) e sotto Etf (destra).



Teli Etf (sopra) e PE (sotto) dopo alcuni mesi di esposizione al pulviscolo atmosferico: evidente l'effetto anti-dust.



L'anti-condensa migliora la trasmittività alla luce, la fotosintesi, e riduce l'incidenza di malattie crittogamiche (foto Mormile).

che costituiscono un forte freno allo sviluppo di processi di riciclo su scala di massa.

È stata sviluppata un'unità meccanica mobile, facilmente accoppiabile ai veicoli già predisposti per la raccolta di film agricoli, che funziona senz'acqua, bensì con una tecnologia che impiega getti d'aria compressa e meccanismi di taglio, stiramento e forti vibrazioni, per facilitare il distacco dei materiali estranei. Il lavaggio finale avviene successivamente presso le fabbriche di riciclo e rigenerazione, ma il prototipo Start ha dimostrato di poter abbattere già in campo oltre il 50% dei materiali estranei.

La biodegradabilità, o la totale riciclabilità, delle plastiche agricole, ottenute partendo da sottoprodotti agroindustriali, sono da tempo e saranno sempre più un ulteriore fondamentale campo di lavoro per tutto il settore, se si accrescerà la volontà di tutti i soggetti coinvolti, dai coltivatori, alle associazioni di categoria, alla gdo e all'industria della plastica, di inserirla come colonna portante di una filiera agricola di qualità e rispetto dell'ambiente. ■

L'autore è del Ceres srl – società di consulenza in Agricoltura