

Solarizzazione integrata, un metodo innovativo

È il risultato del lavoro tra il CNR-ISASI di Pozzuoli (Na) e il CREA-CI di Caserta e di un progetto bilaterale Italia-Cina

di **Giuseppe Francesco Sportelli**

Temperature più alte dei terreni a varie profondità (dai 10 °C ai 4 °C in più), tempi di applicazione più brevi (dai 40/50 giorni ai 20/30 giorni), ottime performance agronomiche in fase post-solarizzazione, costi contenuti, uso di carbone attivo vegetale, utilissimo per i terreni.

Sono i vantaggi che offre un metodo innovativo di solarizzazione rispetto a quello tradizionale. Metodo innovativo scaturito dal Progetto bilaterale Italia-Cina CNR-Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS) "Highly Innovative Technique for soil solarization: a new approach in the Environment Respect (INTER)". Annualità 2017-2019. Anzi, come afferma Pasquale Mormile, ricercatore del



Solarizzazione tradizionale in una serra ubicata in Campania.

CNR-ISASI di Pozzuoli (Na) e responsabile scientifico del progetto, oltre che responsabile dell'unità CNR-ISASI (il prof Yan Changrong è stato

responsabile per la CAAS), i risultati ottenuti candidano la solarizzazione innovativa non solo a sostituire totalmente quella tradizionale ma in un fu-

turo prossimo, grazie a ulteriori miglioramenti attesi da sperimentazioni in corso su nuovi materiali, a ridurre le quote di fumigazione ancora presenti nei trattamenti disinfestanti dei terreni.

Stato dell'arte

«Il concetto di selezionare la radiazione solare che attraverso un film di plastica, da impiegare in agricoltura, per determinare le condizioni fisiche più vantaggiose per lo sviluppo e

Tab. 1 - Solarizzazione: confronto fra metodo innovativo e metodo tradizionale

Solarizzazione	Profondità (cm)	ore > 37 °C	ore > 42 °C	Variazione (%)
Nuovo sistema	15	595	102	+17-----+37
Tradizionale	15	492	64	
Nuovo sistema	30	471	31	+23-----+100
Tradizionale	30	364	0	

Fonte: P. Mormile

la difesa delle coltivazioni, è noto da alcuni decenni come “effetto fotoselettivo” e, da alcuni anni, sta guadagnando un largo interesse e consenso da parte sia delle società produttrici di film agricoli sia delle aziende agricole. Grazie ai film fotoselettivi si riesce a sfruttare l'energia solare per riscaldare o raffreddare il terreno, per migliorare le condizioni climatiche in serra, per ridurre la presenza di insetti nocivi, per ottenere un elevato risparmio idrico o un alto accumulo termico nel suolo. Quest'ultima proprietà viene utilizzata per la solarizzazione dei terreni, allo scopo di eliminare in modo naturale gli agenti patogeni accumulati nel suolo, senza fare uso di prodotti chimici impiegati per la fumigazione». La solarizzazione, ovvero la “sterilizzazione” dei terreni mediante l'energia solare “intrappolata” nel suolo, è ormai una pratica ben nota e consolidata, specialmente in alcune aree come il basso Lazio e, più recentemente, la piana del Sele in Campania, nelle quali gli agricoltori da oltre trenta anni ricorrono a tale metodica semplice, naturale, efficace ed economica (rispetto alla fu-

migazione).

«Gli ingredienti per avere i migliori risultati possibili sono: un film coprente con elevate proprietà ottiche e termiche, l'applicazione rigorosa del protocollo (irrigazione a tenuta ermetica del telo), serra chiusa e un tempo di esercizio di almeno 40/50 giorni, da ritagliare tra giugno e agosto. Il ruolo del film solarizzante è centrale per conseguire ottimi risultati finalizzati alla sterilizzazione del terreno con l'eliminazione degli agenti patogeni “negativi”, fino alla profondità di almeno 40 cm. Un film “ideale” è in grado di trasmettere tutta la radiazione solare al terreno, specialmente la parte calda legata alla radiazione infrarossa (IR) fino a 2,5 micron, e di bloccare totalmente il calore emesso dal terreno (una volta riscaldato) associato alla radiazione IR con lunghezze d'onda da 2,5 a 14 micron. Tutto questo si trasforma in un accumulo dell'energia termica che riscalda il terreno raggiungendo temperature che superano 40 °C a profondità comprese fra 30 e 40 cm, partendo da temperature superficiali non al di sotto di 65 °C.



Solarizzazione integrata: “effetto collettore solare” garantito da uno strato di colore nero costituito da materiale biodegradabile, polvere di carbone vegetale e film solarizzante.

Le performance della solarizzazione sono strettamente legate quindi alla bontà del film impiegato per la solarizzazione. Più il film è appropriato, più le temperature sono elevate e migliore è l'effetto solarizzante».

I tempi

Tuttavia in certi contesti di agricoltura intensiva, evidenzia Mormile, la solarizzazione non ha trovato il pieno consenso da parte degli agricoltori perché essi non dispongono, tra un ciclo produttivo e quello successivo, dei tempi necessari. «In questi casi, non potendo più utilizzare fumiganti dannosi ma efficaci come il bromuro di metile, si fa ricorso a fumiganti di “nuova generazione”, che però presentano ancora notevoli gradi di pericolosità per l'ambiente, per gli operatori e per la presenza nei terreni di prodotti chimici che si sono via via accumulati». I veri limiti della solarizzazione sono in effetti il periodo di attesa (40/50 giorni) ancora troppo lungo, la limitata effica-

cia a certe latitudini e la scarsa azione termica legata all'uso di film con caratteristiche ottiche non appropriate.

«Di fronte a questa strada senza uscita, una nuova pratica per migliorare notevolmente gli effetti della solarizzazione dei terreni si sta affacciando in agricoltura, grazie al contributo di ricercatori del CNR-ISASI di Pozzuoli e del CREA-CI di Caserta (Luigi Morra ed Ernesto Lahoz) e a un progetto bilaterale di ricerca Italia-Cina CNR-CAAS che si distingue per un approccio più rispettoso dell'ambiente – nota Mormile –. Infatti recentemente è stato messo a punto e testato un metodo innovativo che migliora notevolmente le performance della solarizzazione tradizionale; esso è basato sull'impiego di un liquido biodegradabile di colore nero, derivante da carbone vegetale, da aggiungere nella fase finale dell'irrigazione prima di coprire il terreno con il telo solarizzante. In tale configurazione, si simula un pannello solare termico per la produzione di

I VANTAGGI DELLA SOLARIZZAZIONE INNOVATIVA

Temperature più alte dei terreni a varie profondità (dai 10 °C ai 4 °C in più)

Tempi di applicazione più brevi (dai 40/50 giorni ai 20/30 giorni)

Ottime performance agronomiche in fase di post-solarizzazione

Costi contenuti

Uso di carbone attivo vegetale, utilissimo per i terreni

G.F.S. n

**Tab. 2 - Produzione di lattuga tipo iceberg in relazione alla modalità di gestione includenti differenti modalità di diserbo**

Modalità di Gestione/ Diserbo	Produzione commerciale (t ha ⁻¹)	Peso medio cespo (g)	Sostanza secca nel cespo (%)	Peso fresco biomassa infestante (t ha ⁻¹)
Innovativa/ Pacciamatura Mater-Bi	30,9 a	573 a	2,8 n.s.	7,1 c
Standard aziendale/ Benfluralin	26,2 b	485 b	2,9	31 b
Controllo non concimato/ no diserbo	13,6 c	252 c	3,3	70 a

Legenda: lettere differenti in ogni colonna segnalano medie SIGNIFICATIVAMENTE differenti in accordo al test di Tukey HSD (P<0,05); n.s.: differenze non SIGNIFICATIVE
Fonte: P. Mormile

acqua calda».

Biodegradabile

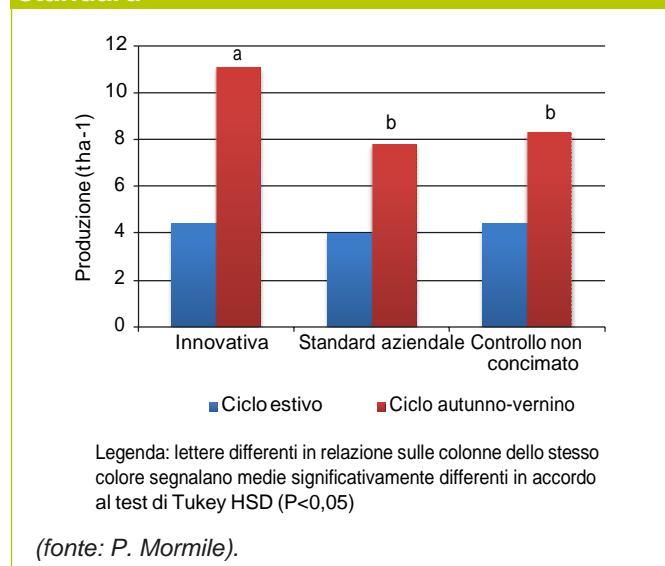
Il liquido nero, totalmente biodegradabile e addirittura benefico per la purificazione del terreno, lascia sulla sua superficie uno strato sottilissimo di pellicola nera che si comporta come un “collettore solare” che cattura il calore e lo trasmette al suolo. Anche in questo caso il contributo del film solarizzante è decisivo perché aumenta la quantità di calore accumulato nel terreno, ma tale quantità deve essere

confinata al suolo in virtù di adeguate proprietà ottiche che il film deve avere per garantire l’effetto di “intrappolamento” del calore. I test agronomici, effettuati confrontando il metodo della solarizzazione tradizionale con quello innovativo, evidenziano in quest’ultimo un incremento termico che parte dagli 8 °C in superficie fino ai 4 °C a profondità di 40 cm. In altri termini, rispetto alla solarizzazione tradizionale, si è avuto un aumento di temperatura a varie profondità del suolo, che va da 8 °C a 4 °C».



Applicazione dello strato di colore nero in serra (prova eseguita durante il progetto di ricerca CNR-CAAS).

Graf. 1 – Produzioni di rucola durante due cicli, su terreni trattati con i due approcci metodologici di solarizzazione: innovativo e standard



Somme termiche

Il cerchio si è chiuso con il calcolo delle somme termiche registrate durante i test. «Abbiamo considerato due temperature di riferimento (37 °C e 42 °C). La tabella 1 mostra un confronto diretto tra il metodo innovativo e quello tradizionale, riportando il numero di ore in cui sono state registrate le temperature di riferimento a due profondità tipo. Nell’ultima colonna è stata calcolata la variazione in percentuale dell’aumento delle ore ottenuto con la solarizzazione innovativa».

Dopo le prove sperimentali relative alla registrazione delle

temperature, sono stati compiuti dei test su rucola e lattuga tipo iceberg per valutare le performance agronomiche dei due metodi messi a confronto. «Nel grafico 1 sono riportate, per il ciclo estivo e per quello autunno-vernino, le quantità di rucola raccolte in un ettaro su un terreno solarizzato con il metodo innovativo e su un terreno dove è stata praticata la solarizzazione tradizionale. I dati riportati nel grafico evidenziano un netto aumento di rucola raccolta (oltre il 30% in più) sul terreno trattato con solarizzazione innovativa, a conferma che un terreno ben solarizzato produce meglio sia

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- L. Morra, R. Carrieri, F. Fornasier, **P. Mormile**, Agriculture” (Chpt. 1 “The World of Plasticultu- 230, 2016.
- M. Ripa, S. Baiano, M. Cermola, G. Piccirillo, re”), Springer Ed. M. Malinconico, pp. 1-22, **P. Mormile**, R. Capasso, M. Ripa and L. Pet-
E. Lahoz: Solarization working like a “solar hot 2017. ti: “Light Filtering by Innovative Plastic films for
panel” after compost addition sanitizes soil in **Pasquale Mormile**, Massimo Ripa, Lucia Pet-
Mulching and soil Solarization”. Acta Horticultu-
thirty days and preserves soil fertility, Applied ti, Barbara Immirzi, Mario Malinconico, Ernesto rae, N. 1015, 113-121, 2013.
- Soil Ecology, vol. 126, pp. 65-74. ISSN: 0929- Lahoz and Luigi Morra: “Improvement of Soil **P. Mormile**, M. Ripa and L. Petti: “A combined
1393, 2018. Solarization through a Hybrid System Simulating system for a more efficient soil solarization”.
- P. Mormile**, S. Noam and M. Malinconico: “Soil a Solar Hot Water Panel”, Journal of Advanced Plasticulture 10 (132), 44-55, 2013.
Degradable Bioplastic for a Sustainable Modern Agricultural Technologies, Vol. 3, No. 3, pp. 226-

in qualità sia in quantità. La tabella 2 riporta la produzione di lattuga tipo iceberg in relazione alle differenti modalità di gestione includenti diverse modalità di diserbo e mostra nella modalità di gestione innovativa un netto aumento di produzione commerciale».

In conclusione, afferma Mormile, «possiamo dire che il nuovo metodo offre una serie di vantaggi, rispetto a quello tradizionale: temperature più alte dei terreni a varie profondità (dai 10 °C ai 4 °C in più), tempi di applicazione più brevi (dai 40/50 giorni ai 20/30

giorni), ottime performance agronomiche in fase di post-solarizzazione, costi contenuti, uso di carbone attivo vegetale, utilissimo per i terreni. Tali risultati candidano la solarizzazione innovativa non solo a sostituire totalmente quella tradizionale ma in un futuro

prossimo, in virtù di una serie di ulteriori miglioramenti attesi da sperimentazioni in corso su nuovi materiali, sarà possibile anche “l’assalto” alle quote di fumigazione che rappresentano ancora un baluardo nel settore dei trattamenti disinfestanti dei terreni».