

GIORNATA TECNICA SOI SUI SUBSTRATI CULTURALI

Villa Manin, Passariano, Udine

24 settembre 2024

I Convener:

Costantino Cattivello, ERSA FVG

Antonio Ferrante, Presidente SOI, Istituto di Produzioni vegetali – Scuola Superiore Sant’Anna

Luca Incrocci, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell’Università di Pisa

Sonia Cacini, CREA Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo

Comitato scientifico:

Antonio Ferrante, Presidente SOI, Istituto di Produzioni vegetali – Scuola Superiore Sant’Anna

Luca Incrocci, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell’Università di Pisa

Carlo Bibbiani, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell’Università di Pisa

Sonia Cacini, CREA Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo

Daniele Massa, CREA Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo

Massimiliano Renna

Giancarlo Fascella, CREA Centro di ricerca Difesa e Certificazione

Costantino Cattivello, ERSA FVG



Villa Manin, Passariano (UD)

Programma

08:30 - Registrazione

09:00-09:30 - Saluto ai partecipanti da parte del Direttore generale dell'ERSA (Dott. Francesco Miniussi), del Presidente della SOI (Prof. Antonio Ferrante), del coordinatore del Gruppo di Lavoro SOI Colture fuori suolo (Prof. Luca Incrocci), del Presidente dell'Associazione Italiana dei Produttori di Substrati ed Ammendanti (AIPSA) Dott. Andrea Sandini e della Funzionaria dell'ERPAC-FVG, Dr.ssa Alina del Fabbro.

Moderatore: Prof. Luca Incrocci, Università di Pisa

09.30 - Evoluzione delle conoscenze e del mercato dei substrati negli ultimi 50 anni
Dott. Costantino Cattivello, ERSA FVG

10:15 - Materiali alternativi per la produzione sostenibile di substrati di coltivazione
Dott.ssa Lisa Zamparo e Dr. Folkert Moll, Kekkila BVB

10:45 - 11:15 Coffe break

11:15 - Tendenze e prospettive future dei substrati in Italia
Dott. Paolo Notaristefano, Coordinatore comitato tecnico AIPSA

11:35 - Problematiche causate dai funghi saprofiti dei substrati
Dott.ssa Raffaella Benedetti, ERSA FVG

12:00 - Substrati e biostimolanti.

Prof. Antonio Ferrante, Presidente SOI, Istituto di Produzioni vegetali – Scuola Superiore Sant'Anna

12:25 - Problematiche legate all'immobilizzazione dell'azoto.
Dott.ssa Sonia Cacinj, CREA Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo

12:50 – Discussione

13:00 – 14:00 Light lunch

14:00 - Presentazione nuova edizione testo substrati.
Patrizia Zaccheo, Costantino Cattivello

Chair: Dr.ssa Lisa Zamparo, Kekkila BVB

14:15 – 15:00 Sessione orale

Valutazione di Differenti Substrati a Basso Contenuto di Nichel nella Produzione di Fragole (cv. "Florida Beauty") in Coltura Fuori Suolo.

Federica Mecozzi, Luca Mazzoni, Bruno Mezzetti, Rohullah Qaderi, Davide Raffaelli, Valeria Pergolotti, Franco Capocasa

Valutazione dell'effetto di estratti vegetali e microbici nel vivaismo floricolo.

Giulia Franzoni, Nicolò de Pizzol, Lorenzo Vergani, Michele Pallucchini, Francesca Mapelli, Giacomo Cocetta, Sara Borin, Antonio Ferrante

Substrati organici per fragola fuori suolo da prodotti derivati: primi test su materiali disponibili in Trentino.

Paolo Martinatti, Gianpiero Ganarin, Paolo Miorelli, Luca Brentari, Tommaso Pantezzi

15:00 - Coffe break

15:30-16:00 Short communication

Caratterizzazione chimica di matrici organiche alternative all'uso della torba in coltivazione.

Anna Elisa Sdao, Donato Mondelli, Lea Piscitelli, Giuseppe Mezzapesa, Giuseppe Cristiano1, Barbara De Lucia

Valutazione dell'effetto dei substrati sulla produzione di microgreens.

Roberta Bulgari, Marco Negri, Piero Santoro, Antonio Ferrante

Il progetto "Vivaismo ornamentale e crescita green delle realtà urbane e periurbane". Prove di impiego di substrati a ridotto contenuto di torba nel settore florovivaistico.

Matteo Caser, Alberto Peyron, Marco Devecchi

Materiali cellulari come substrati per il vertical farming: verso un futuro sostenibile.

Giacomo Speroni, Nicola Ferro, Simona Perotto

SPIN-FERT: un contributo Europeo per favorire l'adozione di substrati alternativi in colture ortofrutticole.

Eligio Malusà, Maria Grazia Tommasini, Sara Turci, Silvia Buzzi, Loredana Canfora

16.00 - Chiusura dei lavori

Evoluzione delle conoscenze e del mercato dei substrati negli ultimi 50 anni

Costantino Cattivello

ERSA FVG – Laboratorio substrati, Pozzuolo del Friuli, Via Sabbatini 5, 33050 Pozzuolo del Friuli (UD) Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: ccattivello@gmail.com

Parole chiave: matrici organiche, volumi commercializzati, Cina

La crescita di questo comparto nel secondo dopoguerra è stata propiziata dagli studi portati avanti presso le principali istituzioni scientifiche dapprima in Nord America ed in Gran Bretagna e poi nel resto d' Europa relativi alla comprensione dei meccanismi chimici, fisici e biologici che regolano lo sviluppo delle piante in volumi confinati. Successivamente l'attenzione dei ricercatori si è rivolta verso lo studio delle varie matrici al fine di caratterizzarle analiticamente e prevederne il comportamento in coltivazione qualora utilizzate pure o in miscela. A partire dagli anni duemila le tematiche relative alla sostenibilità ambientale e sociale delle produzioni hanno investito anche il comparto dei substrati tanto che riduzione, riuso e riciclo delle matrici rappresenteranno obiettivi da perseguire nel medio e lungo periodo.

Il mercato europeo, a partire dagli anni Sessanta, grazie all'evoluzione agronomica ed alla maggiore capacità di spesa sostenuta dal crescente benessere, la produzione e consumo di substrati ha visto il progressivo passaggio da una attività artigianale ad una realtà industriale vera e propria. Al giorno d'oggi si stima che il mercato europeo dei substrati superi i 36 milioni di m³.

Il nostro paese è stato parte di questo sviluppo tanto che a partire dagli anni Settanta l'Italia ha visto un aumento progressivo del consumo di substrati e, a partire dagli anni Ottanta, anche di produzione tanto da fare del nostro paese il secondo mercato europeo, dopo la Germania. Questa crescita si deve alla capacità dei nostri imprenditori di innovare sia il processo di produzione che il prodotto per renderlo consono alle esigenze di chi opera in ambito mediterraneo e, non ultimo, alla capacità di resilienza di fronte a contesti pandemici e geopolitici fortemente incerti. Nel prossimo futuro l'evoluzione del settore dovrà fare i conti con la crisi climatica e la presenza di nuovi attori sulla scena internazionale.

Materiali alternativi per una produzione sostenibile di substrati di coltivazione

Lisa Zamparo, Folkert Moll

¹Kekkila-BVB NederlandsB.V., Coldenhovenlaan 10, 2678 PS De Lier, Paesi Bassi

e-mail dell'autore di riferimento*: lisa.zamparo@kekila-bvb.com

Parole chiave: sostenibilità, LCA, disponibilità, *Acrotelm*, torba

L'utilizzo di substrati di coltivazione in fuori suolo è un fattore chiave per una coltivazione efficiente, in quanto consente una gestione più accurata di irrigazione e nutrienti, con un relativo aumento delle produzioni. Per questo motivo, secondo la previsione di Blok *et al.* (2020), i volumi necessari in futuro saranno largamente incrementati fino a quadruplicare entro il 2050.

Lo sviluppo futuro dei substrati è legato a due fattori chiave: la disponibilità di volumi adeguati delle materie prime e la loro sostenibilità. Le attuali proiezioni, indicano che il volume complessivo dei materiali attualmente disponibili come torba, cocco e perlite non saranno sufficienti a soddisfare il fabbisogno globale, con un deficit annuale stimato pari a circa 65 Mm³. Parallelamente, la sostenibilità delle matrici e delle miscele è un tema cruciale. Un'attenzione particolare è stata rivolta alla riduzione delle emissioni di CO₂, alte in materiali come la torba. Tuttavia, questa visione è riduttiva, poiché non considera altri fattori rilevanti della sostenibilità, come per esempio l'impatto del substrato sul consumo dell'acqua e del suolo. Un altro fattore rilevante nella transizione sostenibile, che spesso viene trascurato è l'applicabilità pratica delle miscele di più materiali alternativi. L'utilizzo di mix *peat-free* comporta spesso la necessità di modificare le pratiche agricole, con un aumento dell'irrigazione e della fertilizzazione e conseguentemente dei costi di produzione a carico dell'agricoltore. La ricerca di nuovi materiali è in ogni caso essenziale, e tra questi lo sfagno (*acrotelm*) emerge come un candidato promettente sia dal punto di vista ambientale che applicativo in quanto coltivabile, rinnovabile e di ottime caratteristiche tecniche.

Tendenze e prospettive future dei substrati in Italia

Paolo Notaristefano

Comitato Tecnico Scientifico AIPSA – Associazione Italiana Produttori Substrati di coltivazione e Ammendanti

e-mail dell'autore di riferimento*: paolo.notaristefano@gmail.com

Parole chiave: mercato, tendenze

La produzione e commercializzazione dei substrati di coltivazione vivono una contingenza particolare. Da un lato, l'incremento della domanda planetaria legata alla crescita della popolazione mondiale, alla radicazione delle diete vegetariane, al consumo di piante ornamentali in paesi ove era inesistente stimola ripensamenti circa la composizione di questi materiali, imprescindibili nella produzione vegetale. Dall'altro, la transizione ecologica verso scenari di neutralità carbonica accelera un processo che necessita ineludibilmente anche dell'affinamento di tecniche e metodi di coltivazione adatti ad accogliere nuovi componenti, con proprietà e talvolta segnatamente differenti dal consueto.

La disponibilità di risorse aggiuntive alle più tradizionali da destinare al comparto produttivo non è scontata ed uniforme nel vecchio continente.

L'Italia rappresenta il secondo mercato europeo ed è dunque un valido indicatore per l'analisi delle tendenze che caratterizzeranno i prossimi lustri, oltre che per una disamina delle tipicità che lo differenziano da altri contesti.

Problematiche causate dai funghi saprofiti dei substrati

Raffaella Benedetti, Costantino Cattivello

ERSA Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica, via Sabbatini 5, 33050 Pozzuolo del Friuli (UD) Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: raffaella.benedetti@ersa.fvg.it

Parole chiave: substrati, microflora, colonizzazione, antagonisti

I funghi saprofiti sono ubiquitari, costituiscono in natura un gruppo molto vasto, svolgendo un importante ruolo nella decomposizione della materia organica. Sono naturalmente presenti in substrati misti costituiti da torba, fibra di legno, corteccia e compost. Il trattamento termico non elimina completamente la microflora, che può colonizzare i substrati durante la coltivazione e conservazione. Fattori come l'umidità, la temperatura e l'acqua libera sono elementi fondamentali per la germinazione delle spore contaminanti. Dalle osservazioni emerse nel corso dei nostri studi si è evidenziato che la presenza di alcuni generi fungini può determinare una competizione con le specie coltivate per l'assorbimento di acqua ed elementi nutritivi. Il loro sviluppo può determinare inoltre la riduzione della capacità di imbibizione del substrato, possibili manifestazioni allergiche a carico degli operai e deprezzamento commerciale del prodotto a causa delle muffe visibili. Nella nostra esperienza, le specie più comuni colonizzanti, essendo saprofiti, non creano problemi diretti; la loro presenza, tuttavia, può essere indice di materiale di qualità non elevata. Particolare attenzione va posta anche alle contaminazioni accidentali di specie patogene nelle nuove matrici come la fibra di legno. Osservazioni ricavate dall'esame di substrati additivati con funghi designati come antagonisti suggeriscono di ponderarne con attenzione l'uso poiché non sempre risulta valido il loro impiego per tutte le colture e ambienti di coltivazione. Da quanto detto deriva la necessità di identificare metodi in grado di rilevare precocemente la colonizzazione. Tra questi, la determinazione dell'ergosterolo può essere un buon indicatore della biomassa fungina presente nel substrato, anche se alcune specie fungine possono entrare in contatto con il substrato in un secondo momento, nel corso della coltivazione, attraverso spore presenti nell'aria e nell'acqua. Tuttavia, alcune profilassi possono essere adottate per contenere il problema come l'utilizzo di substrati a diversa stratificazione granulometrica o fungicidi a largo spettro.

Substrati e biostimolanti

Antonio Ferrante

Presidente della Società di Ortofrutticoltura Italiani (SOI), Istituto di Produzioni Vegetali – Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa

e-mail dell’autore di riferimento*: antonio.ferrante@santannapisa.it

Parole chiave: estratti, germinazione, microrganismi, trapianto, vigore

I substrati coltivazione sono largamente utilizzati e ottimizzati in vivaio per favorire la germinazione e la crescita di molte specie ortofloricole. Le caratteristiche chimico-fisiche del substrato, in particolare la ritenzione idrica e la disponibilità di conferiscono ai semi un ambiente ottimale per la germinazione. La produzione delle piantine in vivaio è molto importante sia dal punto di vista qualitativo sia per soddisfare le tempistiche dei clienti. Negli ultimi anni, i substrati oltre ad essere perfezionati per le diverse fasi della produzione attraverso la combinazione di più tipologie sono anche addizionati di fertilizzanti e recentemente anche di biostimolanti. L’obiettivo è favorire le prime fasi di sviluppo delle piantine e conferire determinate caratteristiche di tolleranza a eventuali stress nella fase di vivaio o soprattutto durante il trapianto in campo.

I biostimolanti più utilizzati sono quelli microbici che sfruttando le condizioni ottimali dei substrati possono anche moltiplicarsi e a seconda della tipologia possono instaurare un rapporto simbiotico immediato con le giovani radici e/o fornire loro composti bioattivi per stimolare lo sviluppo radicale. I biostimolanti a base di estratti possono anch’essi essere di supporto alla fase di germinazione e sviluppo, ma necessitano di essere assorbiti dalle giovani piantine e attivare i processi fisiologici e metabolici associati allo sviluppo. Questa tipologia di biostimolanti potrebbe essere aggiunta ai substrati incapsulati in delle nanopugne o particelle per evitare il dilavamento.

I biostimolanti sono sicuramente dei mezzi tecnici che possono fornire una innovazione tecnologica di prodotto nel settore della produzione dei substrati colturali. I dati sperimentali sono limitati, pertanto è sicuramente un settore dove investire in termini di ricerca e sperimentazione.

Problematiche legate all'immobilizzazione dell'azoto

Sonia Cacini

CREA Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo, Via dei Fiori 8, 51017 Pescia (PT), Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: sonia.cacini@crea.gov.it

Parole chiave: materiali di scarto, fibre di legno stabilizzate, rapporto C/N, nutrizione azotata

La necessità di rendere maggiormente sostenibili le produzioni ortoflorovivaistiche si riflette anche sulla scelta dei materiali costituenti i substrati colturali, con un incremento della richiesta in materiali organici, soprattutto derivanti da scarti agro-forestali, in un'ottica di potenziamento di sistemi produttivi basati sull'economia circolare.

Negli ultimi anni, sia il mondo operativo che il mondo della ricerca hanno concentrato la loro attenzione su materiali diversi, andando ad individuare tra le risorse più promettenti ad assicurare i fabbisogni futuri, oltre la torba, il compost verde, le fibre di cocco e le fibre di legno stabilizzate. Oltre a questi, altri materiali potrebbero venire impiegati in ambiti di valorizzazione di filiere corte, molto studiati sono ad esempio il biochar, i digestati e altri scarti derivanti da lavorazione di *Mischantus spp.* o frutta a guscio.

Tuttavia, l'introduzione di nuovi materiali, spesso a loro volta derivanti da matrici organiche molto diverse tra loro, richiede particolari attenzioni nella gestione agronomica dei substrati stessi, in funzione delle loro caratteristiche chimico-fisiche, sia che siano impiegati puri che in miscela. Tra le caratteristiche chimiche, il rapporto C/N è tra quelle che maggiormente necessitano di essere attenzionate al fine di una corretta gestione di piani di fertilizzazione e della nutrizione delle piante. Materiali quali fibre di legno stabilizzate, cortecce, biochar, cocco o altri materiali quali scarti di frutta da guscio, sono tra quelli che presentano valori di C/N generalmente superiori a 100, con effetti diretti sull'immobilizzazione dell'azoto. Ciò comporta, la necessità di conoscere non solo i tassi di immobilizzazione dell'azoto legati allo specifico materiale, ma anche i fattori e le dinamiche che influenzano tale fenomeno, come evidenziato da molti studi recenti. Tra questi, i processi di lavorazione dei materiali di origine, il contenuto in emicellulose, il pH o la concentrazione di carbonio in estratto acquoso.

Valutazione di Differenti Substrati a Basso Contenuto di Nichel nella Produzione di Fragole (cv. “*Florida Beauty*”) in Coltura Fuori Suolo

Federica Mecozzi, Luca Mazzoni, Bruno Mezzetti, Rohullah Qaderi, Davide Raffaelli, Valeria Pergolotti, Franco Capocasa

Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Ambientali, Via Breccie Bianche 10, 60131, Ancona, Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: S1113841@pm.univpm.it

Parole chiave: Perlite, Fibra di cocco, Qualità, Piccoli Frutti

Un esperimento è stato condotto a Montalto delle Marche, Italia, da aprile a ottobre 2023, per valutare le *performance* vegetative, produttive, qualitative e nutrizionali della varietà di fragola '*Florida Beauty*' in un sistema di coltivazione fuori suolo. Lo studio mirava a confrontare gli effetti di tre diversi substrati sulla crescita e sulla qualità dei frutti. Un totale di 144 piante è stato suddiviso in tre trattamenti con substrato 100% perlite, una miscela di 50% perlite e 50% fibra di cocco, e 100% fibra di cocco. Ogni trattamento consisteva di 48 piante, con 8 piante per trattamento replicate sei volte. Sono stati misurati i principali parametri vegetativi, inclusa l'altezza della pianta, mentre per gli aspetti produttivi, ad ogni raccolta, sono stati valutati il peso medio dei frutti, la produzione totale e la produzione commerciale e lo scarto. Le valutazioni della qualità includevano la misurazione degli zuccheri solubili e dell'acidità titolabile, la durezza, il colore insieme alla determinazione dei polifenoli totali (*TPH*) e della capacità antiossidante totale (*TAC*) del frutto. Questo esperimento è stato condotto nell'ambito del progetto PSR Marche *NichelFree* (ID 95655), garantendo l'assenza di nichel nell'acqua di irrigazione, nei substrati e nei frutti, un aspetto cruciale per rispondere alle esigenze alimentari degli individui sensibili al nichel. I risultati hanno messo in evidenza che l'utilizzo di substrati con 100% cocco e cocco/perlite hanno fornito maggiore resa produttiva mentre non sono state evidenziate differenze significative per quanto riguarda la qualità del frutto.

Valutazione dell'effetto di estratti vegetali e microbici nel vivaismo floricolo

Giulia Franzoni^{1*}, Nicolò de Pizzol¹, Lorenzo Vergani², Michele Pallucchini², Francesca Mapelli², Giacomo Cocetta¹, Sara Borin², Antonio Ferrante¹

¹Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Via Celoria, 2
Milano

²Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e
l'Ambiente – Via Celoria, 2 Milano

e-mail dell'autore di riferimento*: giulia.franzoni@unimi.it

Parole chiave: biostimolanti, PGP, economia circolare, quarta gamma, vivaismo

Le richieste di maggiore sostenibilità nel settore agroalimentare richiedono un approccio basato sull'economia circolare, in cui gli scarti di produzione possano essere riutilizzati. Si stima che circa il 10% delle emissioni globali derivi da cibo non venduto o non consumato; in questo scenario, l'industria della quarta gamma genera significativi sprechi alimentari. Questi scarti potrebbero essere utilizzati come materia prima per la produzione di biostimolanti da aggiungere ai substrati colturali. Oltre ai biostimolanti di origine vegetale, l'impiego di inoculi batterici vitali con attività di promozione della crescita (PGP, *Plant Growth Promoting*) presenta importanti potenzialità per la coltivazione. L'obiettivo del lavoro è stato quello di valutare l'effetto dell'applicazione di un estratto vegetale o microbico su specie floricole. Un potenziale biostimolante derivante dalla macerazione di scarti di ortaggi di quarta gamma, o un ceppo batterico con attività PGP, è stato aggiunto direttamente al substrato dopo la germinazione dei semi. Sono state effettuate misurazioni *in vivo* per stimare il contenuto di clorofilla, flavonoli, antociani e lo stato azotato nelle foglie, seguite da analisi distruttive per valutare la qualità fisiologica del prodotto. Nelle piante di petunia è stato registrato un incremento significativo del 23,3% di clorofille, del 22,3% di carotenoidi e del 26,4% di antociani dopo trattamento con l'estratto vegetale. Per quanto riguarda le piante di nasturzio, si è riscontrato un aumento del performance index (PI), pari al 30,4% e degli zuccheri totali (+44%) trattate con il ceppo batterico; mentre l'estratto vegetale ha ridotto significativamente del 60% la concentrazione di saccarosio. Nelle piante di verbena, sono stati osservati aumenti significativi delle clorofille sia con applicazione dell'estratto vegetale (+15,1%) sia con il ceppo microbico (+35,3%). Questi risultati suggeriscono che i trattamenti analizzati sono efficaci nel promuovere la crescita delle piantine in vivaio per la successiva commercializzazione nelle serre di produzione.

Substrati organici per fragola fuori suolo da prodotti derivati: primi test su materiali disponibili in Trentino

Paolo Martinatti*, Gianpiero Ganarin, Paolo Miorelli, Luca Brentari, Tommaso Pantezzi

Fondazione Edmund Mach, via E. Mach, 1, 35010, San Michele all'Adige (TN), Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: paolo.martinatti@mach.it

Parole chiave: torba, sostituzione, riutilizzo, digestato zootecnico, cippato legnoso

La fragola coltivata fuori suolo abbisogna di un substrato con definite caratteristiche fisico-chimiche, porosità e capacità di scambio in particolare, che determinano condizioni igroscopiche e nutrizionali idonee allo sviluppo delle piante. La torba bionda di sfagno, a debita granulometria, ha evidenziato tali condizioni, divenendo, anche per economicità e facilità d'uso, il materiale privilegiato per questa coltivazione.

Negli ultimi anni, spinte ambientaliste alla riduzione dell'utilizzo di risorse naturali lentamente rinnovabili da un lato e problematiche geopolitiche che presumono maggiori costi e rischi per produzione e trasporto del materiale dall'altro, hanno accelerato la ricerca di possibili alternative.

Le stesse motivazioni socioeconomiche, contemporaneamente, hanno fatto nascere realtà che mirano a recupero e trasformazione di prodotti, o sottoprodotti, di varia derivazione: domestica, industriale, energetica o agricola. Fra queste, in Trentino, il compostaggio di rifiuti domestici, la biodigestione di reflui zootecnici, la cippatura di residui arborei ad uso termo-energetico, e la cippatura di residui della gestione del verde urbano originano grosse quantità di materiali organici dalle caratteristiche fisico-chimiche più dissimili.

L'incrocio di queste due iperboli economico-ecologiche, una interna e una esterna al settore, ha portato a valutarne eventuali impieghi anche nelle coltivazioni fuori suolo. Lo studio mira quindi a sfruttare tali materiali per ridurre l'uso della torba attraverso la sostituzione, totale o parziale, o il suo riutilizzo per più cicli produttivi. Dai test preliminari dei comportamenti fisico-idrici e chimico-nutrizionali dei materiali, si sono determinate e sperimentate formulazioni e metodiche gestionali differenti.

Dai primi risultati si può ipotizzare lo sfruttamento di alcuni di essi quali reintegratori della torba già utilizzata in un primo ciclo produttivo. Ad esempio, la sua miscelazione con una quota minoritaria di digestato, abbinata a specifica gestione fertirrigua, ha permesso il suo riutilizzo in un ciclo produttivo biennale con svernamento, limite solitamente invalicabile per il drastico decadimento strutturale della torba riutilizzata.

Caratterizzazione chimica di matrici organiche alternative all'uso della torba in coltivazione

Anna Elisa Sdao^{1*}, Donato Mondelli², Lea Piscitelli², Giuseppe Mezzapesa², Giuseppe Cristiano¹, Barbara De Lucia¹

¹ Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (Di.S.S.P.A.), Via Amendola 165/A, 70125 Bari, Italia

² Centro Internazionale di Alti Studi Agronomici Mediterranei (CIHEAM) di Bari, 70010 Valenzano (BA), Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: anna.sdao@uniba.it

Parole chiave: fibra di legno, pula di caffè, trebbia di birra, scarti, analisi chimiche

La torba è stata storicamente utilizzata nei substrati per la coltivazione in vaso, costituendo il 70-80% dei substrati nell'UE. Tuttavia, la sua estrazione, non sostenibile, minaccia le torbiere, habitat cruciali per la biodiversità e preoccupa per l'ingente rilascio di CO₂ nell'atmosfera. Risulta urgente l'esplorazione di materiali alternativi ma che siano altrettanto performanti.

Di conseguenza, per sostenere la questione ambientale, si è scelto di analizzare matrici comunemente definite come scarti, rifiuti o sottoprodotti. Le matrici organiche scelte sono state: fibra di legno stabilizzata (SWF), pula di caffè (CS) e trebbia di birra (BSG).

La selezione di queste matrici è avvenuta sulla base della reperibilità locale, della chiusura del ciclo dei rifiuti e della scarsa valenza economica degli usi alternativi.

Sono stati confrontati parametri come ceneri, sostanza organica, pH, conducibilità elettrica (CE), nutrienti (N, P, macro e microelementi) e fitotossicità, secondo procedure standard.

Per le biomasse alternative prese in esame è stato valutato anche il contenuto in Cu, Fe, Mn, Zn.

Le analisi hanno mostrato che le matrici alternative hanno un contenuto di sostanza organica inferiore rispetto alla torba. SWF tende alla neutralità di pH, mentre le altre matrici sono subacide. SWF e CS presentano una CE più elevata rispetto alla torba. In termini di nutrienti, la P è ricca di azoto, mentre CS ha un basso contenuto di fosforo e un alto contenuto di potassio. Le matrici organiche hanno livelli inferiori di calcio, magnesio e sodio rispetto a P.

Nessuna delle matrici risulta fitotossica, con le migliori prestazioni di germinabilità per P e SWF. Inoltre, tutte rispettano i limiti di legge per i metalli pesanti (Cu, Fe, Mn, Zn). Pertanto, tutte e tre le matrici si presentano come potenziali sostituti validi della torba, ciononostante è auspicabile procedere con test in vivo e in vitro per confermarne l'utilizzo come sostituti della torba in coltivazione.

Valutazione dell'effetto dei substrati sulla produzione di *microgreens*

Roberta Bulgari^{1,2}, Marco Negri², Piero Santoro³, Antonio Ferrante^{*4}

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, L. go Braccini 2, 10095 Grugliasco, Italia

² Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20133 Milano, Italia;

³ MEG S.r.l., via Aleardo Aleardi 12, 20154 Milano, Italia; ⁴ Istituto di Produzioni Vegetali, Scuola Superiore Sant'Anna, Piazza Martiri della Libertà 33, 56127 Pisa, Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: antonio.ferrante@santannapisa.it

Parole chiave: fibra di cocco, floating system, nitrati, vermiculite, juta

Gli ortaggi *microgreens* sono sempre più presenti sul mercato fresco grazie alle loro proprietà nutraceutiche. Le composizioni di fitonutrienti possono variare da specie a specie ed essere influenzate dal metodo di coltivazione. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di valutare l'effetto di tre diversi substrati sulla resa e sulla qualità di tre specie di ortaggi, raccolte allo stadio di *microgreens*. Le specie utilizzate sono state il basilico verde e rosso (*Ocimum basilicum* L.) e la rucola (*Eruca sativa* Mill.), coltivate in floating system con soluzione di Hoagland al 50%. I substrati testati sono stati fibra di cocco, vermiculite e juta. Gli esperimenti sono stati condotti in un sistema di coltivazione *indoor* (MEG®) dotato di illuminazione a LED. L'effetto dei substrati sulle tre specie vegetali è stato valutato misurando la resa, i pigmenti fogliari (clorofilla e carotenoidi) e i fenoli come composti antiossidanti. I risultati hanno mostrato che la resa è stata influenzata dai substrati nelle diverse specie, con valori tra 2000 e 3000 g m⁻². Il valore più alto è stato osservato nella rucola coltivata su substrato di juta, mentre il più basso nel basilico rosso coltivato nello stesso substrato. La concentrazione di clorofilla maggiore è stata rilevata nella rucola coltivata in fibra di cocco, mentre il valore più basso è stato osservato nel basilico rosso. I carotenoidi totali invece non hanno mostrato variazioni. Per quanto riguarda i fenoli, il basilico rosso ha presentato i valori medi maggiori, soprattutto su vermiculite e juta.

Il progetto “Vivaismo ornamentale e crescita green delle realtà urbane e periurbane”. Prove di impiego di substrati a ridotto contenuto di torba nel settore florovivaistico

Matteo Caser^{1*}, Alberto Peyron², Marco Devecchi¹

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università di Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Italia

² Vivai Purpurea di di Peyron A. e C. Snc. Soc. Agr., Via None 47, 10040 Piobesi Torinese (TO), Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: matteo.caser@unito.it

Parole chiave: fibra di legno, fibra di bambù, NDVI, *Photinia*, *Spiraea*

Il settore delle piante ornamentali richiede la disponibilità continua di innovazione di prodotto e processo nel rispetto di una sostenibilità ecologica, sociale ed economica. In questo contesto il progetto “Vivaismo ornamentale e crescita green delle realtà urbane e periurbane” è focalizzato sulla produzione di materiale vivaistico di qualità. Tra le principali tematiche trattate nel progetto, di particolare interesse per il settore florovivaistico vi è la riduzione dell'impiego della torba nei substrati nella coltivazione in vaso. Le torbiere sono oggetto di tutela dalla direttiva europea 92/43/EC, con conseguente aumento dei costi e riduzione della qualità.

Il presente contributo illustra metodi e risultati preliminari in merito all'utilizzo di materiali alternativi alla torba come la fibra di bambù, la fibra di cocco e la corteccia di conifera nella coltivazione in vaso di giovani piante di *Pachysandra terminalis* 'Green Sheen', *Photinia fraseri* 'Red Robin', *Cotoneaster salicifolia* 'Repens' e *Spiraea japonica* 'Goldflame'. A partire da maggio 2023 le tale radicate sono state coltivate in substrati con un volume fisso di torba (25%) e volumi diversi dei materiali alternativi fino ad un massimo del 65%. Il substrato di controllo presenta il 50% in volume di torba. Fino a novembre 2024 verranno valutati per ogni varietà in coltivazione i parametri morfometrici, l'indice SPAD, i tratti fisiologici (apertura degli stomi, evaporazione e fluorescenza della clorofilla) e diversi indici vegetazionali (GRVI, NDVI, PRI, NDWI e NDNI) oltre che alla qualità ornamentale. Le analisi preliminari evidenziano come per tutte le varietà testate non emergano differenze significative nello sviluppo vegetativo, indice SPAD e NDVI tra le piante coltivate nel substrato di controllo e il substrato arricchito in fibra di cocco al 65% e in fibra di bambù al 50%. Una valutazione preliminare dimostra come questi materiali alternativi possano essere adatti come sostituti parziali della torba nella produzione vivaistica delle varietà testate.

Materiali cellulari come substrati per il *vertical farming*: verso un futuro sostenibile

Giacomo Speroni*, Nicola Ferro, Simona Perotto

MOX-Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano, Piazza L. da Vinci, 32 I-20133, Milano, Italia

e-mail dell'autore di riferimento*: giacomo.speroni@polimi.it

Parole chiave: coltivazioni idroponiche, ottimizzazione topologica, omogeneizzazione

A causa dell'eccessivo sfruttamento delle torbiere e dei problemi legati alla gestione dei rifiuti, la sostituzione dei substrati comunemente utilizzati nella coltura fuori suolo è diventata una priorità nell'ortoflorovivaismo. In risposta a questa sfida, la ricerca e l'utilizzo di substrati innovativi, sia per l'agricoltura di precisione sia per quella su larga scala, stanno acquisendo sempre più importanza, con un'attenzione particolare alle loro proprietà agronomiche, ambientali ed economiche.

A tal fine presentiamo un metodo innovativo per progettare materiali cellulari da utilizzare come substrati per il *vertical farming* con colture idroponiche. La struttura di questi materiali viene ottenuta grazie alla ripetizione periodica di una specifica cella unitaria che, grazie alla sua particolare geometria, determina a livello macroscopico le proprietà meccaniche, fluidodinamiche e chimiche del substrato. L'obiettivo, dunque, consiste nel creare nuovi materiali che siano capaci di replicare le caratteristiche dei substrati tradizionali, evitando l'impiego diretto di tali risorse e, contemporaneamente, migliorando la gestione dei rifiuti prodotti.

L'approccio adottato per disegnare tali materiali si basa su rigorosi modelli matematici che accoppiano tecniche di ottimizzazione topologica con la teoria dell'omogeneizzazione. Dal punto di vista computazionale, l'algoritmo proposto è potenziato grazie all'utilizzo di una griglia computazionale 3D appositamente progettata per avere estrema precisione nella struttura, senza avere un aumento in termini di tempo di calcolo.

SPIN-FERT: un contributo Europeo per favorire l'adozione di substrati alternativi in colture ortofrutticole

Eligio Malusà¹, Maria Grazia Tommasini², Sara Turci^{2*}, Silvia Buzzi³, Loredana Canfora⁴

¹ *National Institute of Horticultural Research, Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewce, Poland*

² *RINOVA Soc. Coop. Via dell'Arrigoni, 120, 47522 Cesena, Italia*

³ *ENOMONDO Srl, Via Convertite, 6, 48018 Faenza, Italia*

⁴ *CREA-AA, Via della Navicella 2/4, 00184 Roma, Italia*

e-mail dell'autore di riferimento*: sturci@rinova.eu

Parole chiave: biostimolanti microbici, estratti umici, substrati ricondizionati, *art-science*

SPIN-FERT (*Innovative practices, tools and products to boost soil fertility and peat substitution in horticultural crops*) è un progetto Europeo che ha come obiettivo l'integrazione di innovazioni ottimizzate e convalidate per migliorare la formulazione di substrati alternativi alla torba da impiegare nelle colture ortofrutticole ed ornamentali. In particolare, SPIN-FERT si propone di ottimizzare il processo di produzione di vari substrati compostati derivanti da scarti agroalimentari e di definire protocolli innovativi per il ricondizionamento di substrati contenenti fibre di cocco, migliorandone la formulazione. A tal scopo, i substrati saranno formulati con ceppi microbici e/o estratti umici specificamente selezionati per migliorarne le caratteristiche e l'applicabilità, in particolare in ambito vivaistico. I ceppi microbici verranno formulati con innovative metodologie di incapsulamento che permettono anche il rilascio controllato del microorganismo. Gli estratti umici saranno ottenuti con un innovativo procedimento a partire da scarti vegetali. Tutti i prodotti innovativi saranno convalidati in prove sul campo in quattro paesi europei: Italia, Polonia, Francia e Regno Unito. Nell'ambito del progetto, verranno condotte valutazioni economiche, sociali e ambientali dei substrati alternativi alla torba per dimostrarne la loro sostenibilità. Le informazioni raccolte serviranno a sviluppare un quadro legislativo con misure che promuovano un'ampia adozione di tali prodotti e substrati, al fine di garantirne ulteriormente la rilevanza commerciale. Allo scopo di massimizzare l'impatto del progetto, verranno svolte alcune azioni conoscitive anche nei confronti degli utilizzatori non professionali, sfruttando gli strumenti di comunicazione e disseminazione basati sull'interazione tra arte e scienza e, in particolare, le nuove tecnologie (ad esempio realtà virtuale).

