

IL PROGETTO BBPLUG HA COME OBIETTIVO LA PRODUZIONE DI CONTENITORI BIODEGRADABILI A PARTIRE DA MATERIALE VEGETALE DI SCARTO, ARRICCHITI DA BIOSTIMOLANTI OTTENUTI DAGLI SCARTI STESSI E BATTERI PROMOTORI DELLA CRESCITA DELLE PIANTE

VALORIZZARE GLI SCARTI DELLA QUARTA GAMMA PER L'ORTOFLOROVIVAISMO

di Giulia Franzoni¹, Antonio Ferrante¹, Stefano Farris², Francesca Mapelli², Sara Borin²

¹Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia. Università degli Studi di Milano

²Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente. Università degli Studi di Milano

Contributo realizzato a cura della sezione Ortoflorovivaismo della Soi



A livello europeo si sta lavorando per aumentare nei prossimi anni la sostenibilità dei sistemi produttivi. Nell'ambito del settore dell'ortoflorovivaismo si stanno studiando strategie per ridurre l'uso della plastica e dei fertilizzanti.

In vivaio la plastica è particolarmente impiegata nelle fasi della semina e della produzione di piantine, come ad esempio i pannelli di polistirene espanso (più comunemente conosciuto come polistirolo) che hanno la funzione di supporto e favoriscono il trasporto delle piantine dal vivaio alle aziende. Dopo il trasporto i contenitori devono essere

opportunamente smaltiti come rifiuto plastico contaminato da materiale organico. In questa prima fase di sviluppo, durante la germinazione dei semi, il fabbisogno nutrizionale delle piantine è limitato, dato che la nutrizione è inizialmente soddisfatta dalle riserve del seme. Tuttavia, le bagnature possono determinare la perdita di nutrienti a seguito del drenaggio dei contenitori, generando nelle piantine uno stress nutrizionale che si aggiunge allo stress causato dalle successive operazioni di trapianto.

Per poter aumentare la sostenibilità del vivaismo ortofloricolo è stato fi-

1 - Materiale di scarto degli ortaggi di quarta gamma

2 - Vasetti con prova preliminare con i semi in germinazione con l'aggiunta di biostimolanti microbici



nanziano un progetto dalla Fondazione Cariplo dal titolo: “*Circular Agri-Food systems: development of biodegradable and biostimulant plant multiplication plugs from fruit and vegetable wastes (BBPlug-<https://bbplug.unimi.it/>)*” con l’obiettivo di valorizzare gli scarti delle industrie agroalimentari per ridurre l’uso della plastica e dei fertilizzanti in ortoflorovivaiismo riducendo al contempo lo spreco alimentare. Questo è uno degli obiettivi dell’agenda delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile, che mira a dimezzare lo spreco alimentare globale pro capite a livello di vendita al dettaglio e al consumo e ridurre la perdita di cibo entro il 2030.

La quantità di perdite e sprechi lungo le filiere alimentari è data dai processi a monte (inclusi produzione e post-raccolta) e a valle (inclusi trasformazione, distribuzione e consumo), che

rappresentano un evidente problema economico, sociale ed etico. Nel 2019 lo spreco alimentare ha raggiunto circa 1,3 miliardi di tonnellate annue, con un costo di oltre 1000 miliardi di dollari l’anno. Le stime suggeriscono, inoltre, che l’8-10% delle emissioni globali di gas serra è associato al cibo che non viene consumato. All’interno del settore agroalimentare, l’industria dei prodotti di quarta gamma e pronti al consumo genera grandi quantità di scarti di frutta e verdura. Questa attività produttiva è molto rilevante in Lombardia, dove include il 38% della produzione di colture in serra.

Riutilizzo delle risorse

La soluzione dei problemi ambientali legati alla produzione, all’uso e al consumo di plastica è una delle maggiori sfide della società. In questo contesto,

il settore ortofloricolo si affida a contenitori in plastica per vivaio realizzati con materie prime di origine petrolchimica non rinnovabili quali polistirene, polietilene e polipropilene, caratterizzati da adeguate proprietà meccaniche, resistenza alla degradazione chimica e microbica, durabilità, nonché basso costo. Tuttavia, dopo il loro utilizzo, il riciclo dei vasi di plastica è ostacolato dalla contaminazione di materia organica e sostanze chimiche.

Per ridurre la plastica si possono utilizzare vasetti biodegradabili con effetti positivi sulla riduzione di emissioni. Per esempio, uno studio del 2014 precisa che il 16% delle emissioni di anidride carbonica generate dalla produzione di petunie è legato ai vasi di plastica utilizzati per coltivare le piante. I rifiuti plastici agricoli sono di norma conferiti in discarica o bruciati, secondo uno schema di

Powered by
Syngenta Vegetable Seeds

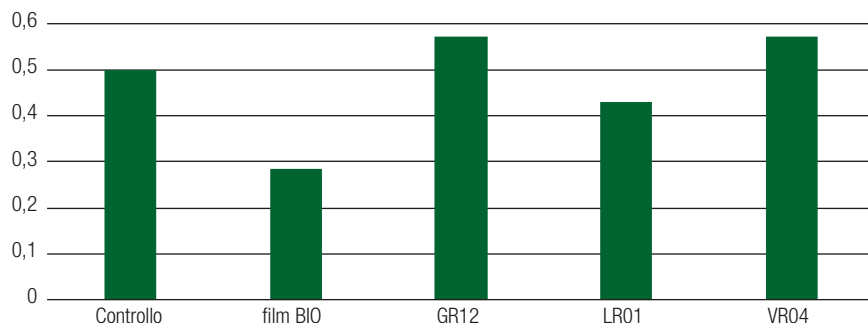
ANGURIA SENZA SEMI

Morena
Massima regolarità
e qualità di frutto

Morena syngenta

Syngenta S.p.A. è un'azienda a partecipazione paritetica, controllata da Syngenta e da un consorzio di agricoltori europei. La ricerca e lo sviluppo sono attività di base e vengono eseguite in modo continuo e sistematico in tutti i paesi in cui Syngenta opera. Le informazioni contenute in questa pubblicazione sono basate sui dati e sui risultati ottenuti in condizioni di coltivazione e di ambiente controllate. Le informazioni contenute in questa pubblicazione non costituiscono una garanzia di risultato e non sono da considerarsi un consiglio di investimento. Syngenta S.p.A. non è responsabile per l'uso o l'abuso delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

Grafico 1 - Percentuale di germinazione dei semi di lattuga nel film biodegradabile con biostimolante



Prova preliminare in terriccio contenuto in alveoli da semina commerciali in polpa di carta in presenza di un prototipo del film biodegradabile prodotto a partire da scarti vegetali e batteri PGP. Controllo: vasetto in carta; film Bio: vasetto e film biodegradabile con biostimolante; GR12, LR01, VR04: tre diversi ceppi batterici

economia lineare che non consente di riutilizzare o riciclare la materia prima di partenza, comportando effetti deleteri a livello ambientale, ad esempio in termini di emissioni nocive in atmosfera. Pertanto, l'uso di risorse rinnovabili per generare materiali biodegradabili è una delle principali strategie per affrontare il problema ambientale posto dalle plastiche convenzionali. Nello specifico, gli alveoli biodegradabili hanno il vantaggio di poter essere interrati assieme alla pianta, decomponendosi nel tempo. Sono, quindi, un'opzione di fine vita in linea con i principi della circolarità. Inoltre, il trapianto in suolo non richiede l'estrazione degli alveoli, riducendo lo stress da trapianto.

Valorizzazione degli scarti e biostimolanti

Le piante sono un'importante fonte di composti bioattivi che possono essere estratti, concentrati e applicati alle colture per esercitare un effetto biostimolante. In letteratura ci sono studi che riportano, ad esempio, come gli estratti di borragine possono essere utilizzati

come biostimolanti per migliorare la resa delle colture e la qualità della lattuga o per migliorare l'assimilazione dei nitrati nella rucola. Il loro impiego in agricoltura è riconosciuto e la loro produzione e commercializzazione è stata inserita nel regolamento europeo n. 1009/2019, anche se sarebbe importante un'ulteriore validazione scientifica sulla loro efficacia, in relazione alla composizione del prodotto.

Le matrici organiche o scarti dell'industria agroalimentare utilizzati come fonte di materie prime per la produzione di biostimolanti possono così contribuire all'economia circolare e al raggiungimento degli obiettivi del Green Deal. Se la materia prima è rappresentata da scarti agroalimentari, la sostenibilità dell'intera filiera produttiva è fortemente rafforzata (Mapelli et al., 2022). I biostimolanti possono essere anche di natura microbica e nel progetto BBPlug sono previste applicazioni di ceppi batterici benefici alle piante con azione biostimolante.

Le piante stabiliscono naturalmente una stretta associazione con una comuni-

tà di microrganismi benefici, localizzati principalmente nel sistema radicale e reclutati attraverso il rilascio di essudati radicali. Sia le piante che i microrganismi traggono vantaggio da queste strette interazioni per la loro crescita. I microrganismi PGP (Plant Growth Promoting – promotori della crescita delle piante) possono essere isolati dal microbioma vegetale e utilizzati come inoculanti di colture, sulle quali hanno importanti attività biostimolanti e biofertilizzanti, come il miglioramento della biodisponibilità dei nutrienti, la stimolazione della germinazione dei semi e lo sviluppo delle radici attraverso la regolazione del bilancio ormonale e la protezione contro agenti patogeni e stress abiotici.

Gli inoculanti Pgp, per esercitare un effetto benefico, hanno bisogno di colonizzare le radici delle piantine e stabilirsi attivamente nella rizosfera, lo strato di suolo immediatamente al di fuori della radice, o nell'endosfera della pianta. L'effetto sarà massimizzato se le radici incontrano i microrganismi PGP subito dopo la loro emersione dal seme, condizione che sarebbe favorita dalla germinazione dei semi in alveoli contenenti ceppi vitali di batteri benefici selezionati. Il gruppo di ricerca dell'Università degli Studi di Milano, che coordina il progetto, ha una consolidata e documentata esperienza nell'isolamento, caratterizzazione e sperimentazione di batteri PGP, e possiede ampie collezioni di ceppi batterici PGP isolati da diversi ospiti vegetali (Mapelli et al. 2020) che possono essere utilizzati come possibili biostimolanti microbici.

Obiettivi e attività previste

Il progetto BBPlug ha come obiettivi la produzione di contenitori biodegradabili e di biostimolanti ottenuti da scarti di



vegetali derivati dalle industrie di quarta gamma, arricchiti da batteri benefici promotori della crescita delle piante. A livello di vivaio i contenitori saranno utilizzati per la produzione di piantine di lattuga e petunia che saranno poi destinate al trapianto.

Produzione dei vasi biodegradabili:

un film flessibile sarà ottenuto mediante l'estrazione di biopolimeri rilevanti da frutta e verdura di quarta gamma fornendo, rispettivamente, la fase morbida (pectina) e la parte di riempimento rinforzante (cellulosa). La pectina sarà estratta con il metodo dell'estrazione acida a caldo, utilizzando gli scarti della frutta di IV gamma sotto forma di purea, che sarà sottoposta a trattamento acidificante con acido citrico. La cellulosa sarà estratta secondo la procedura utilizzata per i rifiuti agricoli, che prevede la rimozione sequenziale di emicellulose, composti organici e lignina utilizzando rispettivamente NaOH, xilene e NaClO₂. La cellulosa macrodimensionata così ottenuta sarà utilizzata per il rivestimento di vasetti biodegradabili con o senza i biostimolanti.

Produzione e selezione dei batteri:

i batteri saranno selezionati da una collezione già disponibile presso i laboratori dell'Università degli Studi di Milano e saranno saggiati per la loro efficacia nello stimolare la crescita vegetale *in vitro* e *in vivo*. Verrà ottimizzata la loro

aggiunta al polimero che costituisce il vaso biodegradabile misurandone la vitalità, la distribuzione e le performance di promozione *in vivo* (foto 2).

Produzione di biostimolanti: gli scarti della lavorazione degli ortaggi di quarta gamma saranno utilizzati per la produzione di biostimolanti da utilizzare in vivaio. Inoltre, saranno macinati e/o frullati e messi a macerare (estrazione acquosa) a 20 °C al buio per tre settimane. Il macerato sarà sottoposto a filtrazione e centrifugazione. L'estratto sarà poi sottoposto a caratterizzazione analitica per determinare macro e microelementi, composti fenolici, zuccheri totali e proteine (foto 1).

Semina e crescita delle piantine: le specie ortofloricole saranno seminate in contenitori biodegradabili ottenuti da materiale organico di scarto addizionato con biostimolanti o con batteri promotori della crescita (grafico 1). Questo approccio permetterà il rilascio dal contenitore dei composti bioattivi, che favoriranno la crescita delle specie orticole e floricole migliorando l'assorbimento nei nutrienti e riducendo l'uso dei fertilizzanti. Le piantine saranno poi trapiantate, senza estrarle dal vaso biodegradabile, in modo da simulare l'intera filiera produttiva di un'azienda orticola o floricola. La crescita delle piante sarà valutata attraverso la determinazione dei parametri morfo-agronomici ed ecofisiologici come la fluorescenza della clorofilla.

Conclusione

I risultati del progetto permetteranno di valutare la possibilità di aumentare la sostenibilità economica e ambientale delle produzioni ortofloricole in vivaio attraverso l'uso degli scarti della filiera della quarta gamma per ridurre la quantità di plastica e di fertilizzanti. ●

Bibliografia

- Baldi, L., Casati, D., 2009. *Il settore della IV gamma e il suo sviluppo in Lombardia: gli aspetti economici*. *Bullettino dell'Agricoltura*, Atti della Società Agraria di Lombardia 3-4, 17-36
- Bulgari, R., Cocetta, G., Trivellini, A., & Ferrante, A. (2020). *Borage extracts affect wild rocket quality and influence nitrate and carbon metabolism*. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 1-12.
- Bulgari, R., Trivellini, A., & Ferrante, A. (2019). *Effects of two doses of organic extract-based biostimulant on greenhouse lettuce grown under increasing NaCl concentrations*. *Frontiers in Plant Science*, 9.
- FAO - *Transforming food and agriculture to achieve the SDGs* (2018) <https://www.fao.org/3/I9900EN/i9900en.pdf>.
- The State of Food and Agriculture, Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2019.
- Franzoni, G., Bulgari, R., & Ferrante, A. (2021). *Maceration time affects the efficacy of borage extracts as potential biostimulant on rocket salad*. *Agronomy*, 11(11), 2182.
- Koeser, A. K., Lovell, S. T., Petri, A. C., Brumfield, R. G., & Stewart, J. R. (2014). *Biocontainer use in a Petunia x hybrida greenhouse production system: a cradle-to-gate carbon footprint assessment of secondary impacts*. *HortScience*, 49(3), 265-271.
- Mapelli F, Riva V, Vergani L, Choukrallah R, Borin S (2020). *Unveiling the Microbiota Diversity of the Xerophyte Argania spinosa L. Skeels Root System and Residuesphere*. *Microbial Ecology*, vol. 80, p. 822-836, ISSN: 0095-3628, doi: 10.1007/s00248-020-01543-4
- Mapelli, F., Carullo, D., Farris, S., Ferrante, A., Bacenetti, J., Ventura, V., ... & Borin, S. (2022). *Food waste-derived biomaterials enriched by biostimulant agents for sustainable horticultural practices: a possible circular solution*. *Frontiers in Sustainability*, 3, 1-7.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2021). *Food waste index report 2021*. ISBN No: 978-92-807-3851-3.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato finanziato dalla Fondazione Cariplo, bando "Economia Circolare: ricerca per un futuro sostenibile 2021" e realizzato nell'ambito del progetto "Circular Agri-Food systems: development of biodegradable and biostimulant plant multiplication plugs from fruit and vegetable wastes (BBPlug)".