



Micrortaggi, in mix è meglio

Come promuovere la diversificazione del mercato introducendo specie spontanee o sottoutilizzate con elevato valore nutrizionale

di **Anna Bonasia, Corrado Lazzizzera, Paolo La Rotonda, Anna Maria Santoro, Lucia Botticella, Antonio Elia e Giulia Conversa**
Università degli Studi di Foggia - Dafne

A cura della sezione
ortoflorovivaismo



A livello commerciale, la produzione di micrortaggi è generalmente realizzata in ambiente protetto all'interno di serre/serre-tunnel o in vertical farm provviste di tecnologie piuttosto semplici oppure avanzate, come i sistemi senza suolo; queste ultime servono ad assicurare sia una continuità di produzione sia una buona qualità del prodotto. Nel caso delle vertical farm la coltivazione avviene con sistemi senza suolo, in ambiente chiuso, completamente controllato in cui la luce solare è sostituita dalla illuminazione artificiale.

Più frequentemente l'allevamento avviene in contenitore con distribuzione di acqua e/o soluzione nutritiva (SN) per subirrigazione. Vaschette e/o vassoi in plastica, contenenti il substrato di coltivazione (torba, tappetini

di materiale fibroso) e fori nella parte basale, vengono disposti in canalette o bancali di coltivazione; questi vengono periodicamente allagati con acqua e/o SN.

La densità di semina rappresenta una variabile cruciale nella produzione di micrortaggi, in quanto influisce sia sulla resa che sulla qualità del prodotto finale. Un'elevata densità può aumentare la produzione, ma comporta anche un aumento dei costi e può compromettere la qualità delle plantule. È quindi fondamentale trovare un equilibrio ottimale, tenendo conto di fattori come la varietà, il substrato e le condizioni ambientali.

La concimazione è importante nonostante si tratti di produrre piccole plantule. I concimi possono essere distribuiti al substrato prima della semina, oppure dopo la germinazione mediante una SN completa di tutti i nutrienti essenziali (ad esempio, N 52,5, P 7,5, K 58,5, Ca 50, Mg 12, B 0,125, Cu 0,005, Fe 1,25, Mn 0,125, Zn 0,0125, Mo 0,0025 mg L⁻¹).

La coltivazione in vaschette di piccole dimensioni prevede la vendita delle plantule intere provviste di substrato coltivazione con evidenti vantaggi in termini di conservabilità e qualità del prodotto, che sarà raccolto dal consumatore finale anche solo pochi minuti prima dell'effettivo utilizzo in cucina.

Il sistema di coltivazione dei micrortaggi direttamente "in canaletta" o in bancali prevede la raccolta eseguendo il taglio alla base delle plantule una volta raggiunto lo stadio di crescita considerato ottimale per la specie. Dopo il taglio, il prodotto è generalmente sottoposto



1. Cima di rapa
2. Soia
3. Semi di diverse specie
4. Finocchio marino (critmo)

a lavaggio ed asciugatura a basse temperature (1-5 °C) e può essere confezionato e commercializzato come prodotto di quarta gamma, pronto per il consumo. Poiché altamente deperibili, per la loro manipolazione devono essere seguite tutte le buone pratiche atte a preservare la qualità igienico sanitaria (lavaggio degli strumenti di taglio, utilizzo di guanti, lavaggio delle vaschette e pulizia degli ambienti di lavoro e conservazione).

La coltivazione dei microtaggi non è riservata solo alle aziende agricole. Grazie alla facilità

di coltivazione e alla possibilità di adattarsi a spazi ridotti, questi possono essere prodotti con successo anche in ambito domestico. Numerosi esempi dimostrano come sia possibile realizzare piccole produzioni di microtaggi in balconi, terrazzi e persino all'interno di appartamenti.

Le specie

Molteplici sono le specie che possono essere utilizzate per la produzione dei microtaggi. L'aspetto di primaria importanza è che queste non devono presentare composti dannosi alla salute. A tal proposito sono escluse le specie appartenenti alla famiglia delle Solanacee (a cui appartengono pomodoro, peperone, melanzana), in quanto allo stadio giovanile

Cosa sono

I microtaggi (o *microgreens*) sono una nuova categoria di prodotto fresco ottenuto da diverse specie erbacee commestibili che vengono utilizzate come plantule intere, con le foglie cotiledonari completamente aperte ed eventualmente con le prime foglie vere parzialmente espanse (**foto 1**). Da ciò deriva l'aggettivo 'micro' per questi ortaggi.

Dalla loro introduzione sul mercato negli anni '80, la produzione globale dei microtaggi è aumentata costantemente e riguarda una vasta gamma di specie che vengono scelte in base alla variabilità nel colore, consistenza, gusto e sapore.

I microtaggi rappresentano una vera e propria rivoluzione nel mondo dell'alimentazione. Non solo arricchiscono i piatti con colori vivaci e sapori intensi, ma offrono anche un prezioso contributo alla nostra salute grazie all'elevata concentrazione di nutrienti.

Essi rappresentano un'opportunità per gli imprenditori agricoli che desiderano diversificare la propria produzione e accedere ad un mercato di nicchia in rapida crescita. Grazie all'alto valore aggiunto e alla crescente domanda da parte dei consumatori attenti alla qualità e alla sostenibilità, i microtaggi possono garantire margini di profitto interessanti. Tuttavia, per cogliere queste opportunità, è fondamentale investire in tecnologie innovative, definire protocolli di produzione ed individuare continuamente genotipi per offrire prodotti di alta qualità, capaci di soddisfare le esigenze di un mercato sempre più esigente.

non sono commestibili. Le specie più frequentemente utilizzate sono quelle della famiglia delle Brassicacee, in particolare i cavoli (cavolfiore, cavolo broccolo, cavolo cappuccio, cavolo cinese, cavolo da foglia, cavolo verza), le rucole, le senapi, il ravenello. Molto utilizzate sono anche lattughe, cicorie, finocchio, sedano, cipolla, bietole, pisello, basilico, nonché specie non propriamente orticole come grano, mais, quinoa, soia, girasole (**foto 2**).

Fattore imprescindibile per la scelta della spe-

Tabella 1 NOME COMUNE, NOME BOTANICO, PESO DEI MILLE SEMI E DURATA DEL CICLO

Nome comune	Nome Botanico	Peso mille semi	Densità di semina	Ciclo produttivo
		(g)	(x 1000 m ²)	(giorni)
1. Cicoria catalogna	<i>Cichorium intybus</i> L. subsp. <i>intybus</i>	1,2	50	27
2. Cicoriella	<i>Cichorium intybus</i>	1,43	50	14
3. Senape nera	<i>Brassica nigra</i> L. W.D.J. Koch.	2,1	50	14
4. Cima di rapa ('Cento giorni tre Stelle')	<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> L. Janch. var. <i>esculenta</i> Hort.	1,51	50	14
5. Rafano (Valencia)	<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiformis</i> Pers.	10	50	14
6. Mugnolo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	3,3	50	12
7. Spigariello 'a getti di Napoli' (mugnolicchio)	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	3,2	50	14
8. Senape bianca (Emergo F1)	<i>Sinapis alba</i> L.	6,32	25	12
9. Bieta da radice (Detroit2 F1)	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i> , Gruppo <i>Conditiva</i>	2,72	25	14
10. Portulaca	<i>Portulaca oleracea</i> L.	0,19	52	29

I genotipi 1, 4, 7 e 9 sono stati prodotti da Larosa Emanuele Sementi (Trani, BT), i genotipi 3 e 10 da Larosa Riccardo sementi (Andria, BT), i genotipi 5 e 8 da Società Italiana Sementi (San Lazzaro di Savena, BO). L'azienda 'Spirito Contadino' (Borgo Tressanti, Cerignola, FG) ha fornito le sementi dei genotipi 2 e 6.

cie per la produzione di micrortaggi è la disponibilità di seme di germinabilità elevata ed uniforme, non trattato chimicamente, igienicamente sicuro, ma allo stesso tempo disponibile a basso costo (foto 3). Gli altri criteri principali sulla base dei quali si procede alla individuazione di nuove essenze per la produzione di micrortaggi sono innanzitutto aspetti legati

alle caratteristiche visive ed organolettiche come forma, colore, sapore, odore, consistenza tali da essere attrattivi per il consumatore. A questo proposito notevole è lo sforzo per esplorare specie e varietà meno note e diffuse puntando l'attenzione verso specie spontanee eduli (amaranto, grespini, boccione, finocchio marino, salicornia) (foto 4 e 5), e/o varietà

locali che possono contraddistinguersi per la particolarità della forma e/o colore, nonché sapore e consistenza.

Non trascurabile è l'aspetto nutrizionale. Sebbene consumati in basse quantità, poiché spesso i micrortaggi sono utilizzati per guarnire pietanze e decorare piatti, essi rappresentano una ottima opportunità di integrare la dieta quotidiana con nutrienti minerali e composti bioattivi antiossidanti utili a contrastare all'insorgenza di alcune malattie. È questo il motivo per cui i micrortaggi vengono definiti "super-alimenti".

Tuttavia, nessuna singola specie di micrortaggi racchiude caratteristiche nutrizionali ottimali, sottolineando la specificità qualitativa dei singoli genotipi presi in considerazione. Pertanto, il consumo di una miscela di diversi tipi di micrortaggi può potenzialmente assicurare maggiori benefici per la salute. Deve tuttavia essere evidenziato che oltre agli aspetti positivi è necessario tenere in debita considerazione il contenuto di composti anti-nutrizionali come nitrati, ossalati, sodio. Questi aspetti nutrizionali possono dipendere dall'ambiente e tipo di coltivazione (intensità e qualità della luce, densità di semina, concimazione), tuttavia a parità di condizioni, le caratteristiche genetiche delle piante giocano un ruolo importante. Partendo propriamente da questi presupposti, sono in continua evoluzione gli studi relativi a nuove specie/varietà

- 5. Cardogna (cardoncello)
- 6. Sistema di coltivazione
- 7. Senape
- 8. Rafano



Tabella 2 CARATTERISTICHE NUTRIZIONALI DI 10 GENOTIPI ALLEVATI COME MICRORTAGGI

Genotipo	Fenoli	Vitamina C	NO ₃	K	Mg	Ca	Na
	(mg e.a.g. 100 g ⁻¹ p.f.) ⁽³⁾	(mg 100 g ⁻¹ p.f.) ⁽³⁾					
Cicoria catalogna	72.1c ⁽²⁾	8.4fg	170.9cd	150.2c	11.4c	50.0d	39.2e
Cicoriella	1.9h	33.0a	125.2ef	216.9b	21.0b	66.5d	102.0b
Senape nera	56.5e	16.1de	605.5a	212.0b	45.8a	146.5b	61.7cd
Cima di rapa	69.1cd	15.6de	141.7de	280.4a	23.4b	188.0a	51.3ed
Rafano	48.5f	24.5b	120.6ef	147.6c	23.9b	102.7c	38.1e
Mugnolo	27.3g	12.5ef	126.7e	142.8c	23.1b	99.6c	325.1a
Spigariello	94.9b	17.8cd	346.0b	273.8a	43.3a	181.0a	96.3b
Senape bianca	190.4a	7.3g	199.1c	157.8c	39.2a	134.3b	90.5b
Bieta da radice	92.3b	21.4bc	88.5f	165.5c	20.1b	70.5d	81.5bc
Portulaca	64.3d	30.5a	6.8g	93.0d	39.5a	53.7d	87.3b
Significatività ⁽¹⁾	***	***	***	***	***	***	***

⁽¹⁾*** significativo a $p \leq 0.001$. ⁽²⁾ dati medi (n=30) (\pm errore standard) in colonna che non condividono le stesse lettere sono significativamente differenti secondo il test LSD ($p=0.05$). ⁽³⁾ e.a.g., equivalenti di acido gallico; p.f., peso fresco.

da destinare a questo dinamico settore produttivo, includendo genotipi sottoutilizzati, conosciuti soltanto da comunità locali.

Lo studio dei diversi genotipi

Lo studio è stato condotto presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti, Risorse Naturali ed Ingegneria (Dafne) dell'Università degli Studi di Foggia. I micrortaggi sono stati coltivati in un piccolo modello di vertical farm, utilizzando la tecnica di coltiva-

zione senza suolo per subirrigazione (*ebb and flow*). La vertical farm è costituita da 4 ripiani, ciascuno dotato di moduli di illuminazione (lampade fluorescenti e Led rosso, densità di flusso di fotoni foto-sinteticamente attivo pari a $250 \pm 10 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Foto 5 -sistema), su cui sono state collocate vaschette in PET, riempite con torba per circa 2 centimetri di altezza, su cui è stata eseguita la semina dei genotipi (Tabella 1). I parametri climatici impostati sono stati: fotoperiodo e temperatu-

ra giorno-notte 10-14 ore e 22-12 °C, umidità relativa 70%. La descrizione dei genotipi utilizzati e le relative caratteristiche nutrizionali sono riportate rispettivamente in tabella 1 e tabella 2 (**foto 1; foto 6-10**).

La dimensione dei semi influenza la produzione

I tempi per la produzione di micrortaggi sono andati da poco più di 10 giorni (mugnolo) a circa un mese (portulaca) (**tabella 1**) con livelli più interessanti ottenuti per il rafano (3 kg per m²). Molto probabilmente la produzione è fortemente influenzata dalla dimensione dei semi, infatti, il rafano presenta il peso dei mille semi più elevato in assoluto, seguito dalle due senapi (**tabella 1**). Le produzioni degli altri micrortaggi sono state pari a 1,0-1,3 kg per m² con valori più bassi (0,7 kg per m²) soltanto per le due cicorie.

I nutrienti minerali e il rapporto sodio/potassio

I micrortaggi contengono più potassio (K) rispetto al calcio (Ca) e magnesio (Mg) (**tabella 2**), tuttavia dal punto di vista nutrizionale occorre considerare la quantità di K rispetto a quello del sodio (Na). E' noto che il consumo di alimenti, il cui contenuto di sodio supera quello di potassio (Na/K inferiore a 1), predispone all'insorgenza della ipertensione e ai rischi a essa connessi (es. ictus). Tutti i micrortaggi esaminati hanno presentato un rapporto Na/K molto basso (0,2), ad eccezione del mugnolo (2,2) mettendo in evidenza la propensione di questo genotipo ad accumulare elevate quan-





9.

9. Bietola
10. Mugnolo (cavolo broccolo)
11. Portulaca

tività di sodio (*tabella 2*). La cima di rapa e lo spigariello (mugnolicchio) sono i micrortaggi più ricchi in calcio (*tabella 2*).

Dal punto di vista nutrizionale deve essere anche considerato il contenuto di nitrato, riscontrato trascurabile in micrortaggi di portulaca rispetto a livelli decisamente maggiori rilevati per senape nera e spigariello (*tabella 2*). L'attenzione verso il contenuto di nitrato è giustificata dal fatto che i livelli di assunzione di questo composto minerale (presente nell'acqua potabile, insaccati e ortaggi da foglia) oltre una certa dose giornaliera è sconsigliata a causa del sospetto legame tra nitrato e insorgenze di alcune malattie neoplastiche. Tuttavia, nel caso dei micrortaggi, considerate le minime quantità utilizzate, quello del nitrato sarebbe un problema secondario. D'altra parte, va evidenziata la presenza di numeri composti bioattivi ad azione antiossidante che contrasta l'azione dei nitrati.

Ringraziamenti

Questa ricerca è stata finanziata dal ministero dell'università e della ricerca (Mur), Progetto Agrifood Ars01_00640, "Pofacs - Conservabilità, qualità sicurezza dei prodotti ortofrutticoli ad alto contenuto di servizio", Pon R&I 2014-2020.



10.



11.

La varietà di composti bioattivi

Ciascuno dei genotipi considerati ha mostrato delle peculiarità qualitative in termini di composti utili alla salute (*tabella 2*). La senape bianca è risultata molto ricca in fenoli che esplicano, con la vitamina C, una potente attività di contrasto alle molecole attive dell'ossigeno (ossidanti), nocive per la salute. Inoltre, la senape bianca e la senape nera contengono, come tutte le Brassicacee a cui appartengono, un gruppo di composti definiti glucosinolati. Questa classe molto variegata di composti, oltre a conferire sapore e aroma al prodotto, sono benefici per la salute. Nello specifico, i glucosinolati presenti nelle due senapi esaminate sono la sinalbina e la sinigrina, a cui è attribuito il sapore pungente, nonché una potente azione anti-infiammatoria, antiossidante e anticancerogena. Interessante è anche l'elevato e il variegato contenuto di glucosinolati in micrortaggi di cima di rapa (napina, brassicanapina, brassicina). Il mugnolo e lo spigariello (appartenenti entrambi al gruppo del cavolo broccolo) presentano nello specifico

glucosinolati che conferiscono il sapore amaro (epiprogoitrina e progoitrina). La portulaca con la cicoriella si contraddistingue per il contenuto di vitamina C, ben superiore a tutti gli altri micrortaggi. Pertanto, il consumo di micrortaggi fatto di specie diverse ('mix' di genotipi), tra le quali specie poco utilizzate, può fornire al consumatore una varietà di composti utili alla salute unitamente alla molteplicità di sapori, odori e colori.

L'esplorazione continua

Nel complesso questa ricerca ha messo in evidenza come piante spontanee e/o piante poco conosciute possono diventare una ottima risorsa per la produzione di micrortaggi di elevata qualità nutrizionale e che quindi, la esplorazione della biodiversità vegetale, coltivata e non, va continuamente condotta in quanto è uno strumento utile al contrastare la perdita di queste risorse vegetali, che rappresentano una opportunità per integrare la nostra dieta con alimenti funzionali.

Lo studio

Bonasia A., Lazzizzera C., La Rotonda P., Santoro A.M., Botticella L., Elia A., Conversa G., 2024. Productive and qualitative profile of unexploited microgreen genotypes from Brassicaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae and Portulacaceae families. *Italus Hortus*, 31, 110-128. doi: 10.26353/j.itahort/2024.1.110128

