

## Modificazioni nelle proprietà dei substrati di coltivazione durante il loro stoccaggio

Daria Orfeo<sup>1\*</sup>, Paolo Notaristefano<sup>1</sup> e Patrizia Zaccheo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AIPSA, Associazione italiana produttori substrati di coltivazione ammendanti, Castel San Giovanni (PC)

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - DiSAA - Università di Milano

### Behaviour of growing media during storage

**Abstract.** During the storage period deep modifications in the properties of growing media can occur when compared with the starting properties, either in physical, chemical (pH, EC, soluble elements, porosity) and microbiological characteristics. In this paper the results of two experiments related to the effect of the storage are summarized. The first study investigated the variability in nutrients availability during optimal storage, for two types of substrates (a peat-based and a peat/pumice growing media), fertilized with six different compounds. The results show that fertilizers promote deep and fast changes in the media with consequent modifications in pH, EC, and nutrient availabilities (NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, P, K). The second study was conducted in five commercial plants and aimed to evaluate, on a mixture of peat and pumice, the variability in the commercial volume. Data obtained on 70 l bags showed that volume decreases during storage time. Taking into account the observed variability is of great importance because it could led to a non-compliance with the requirements of the law; moreover, it could change the technical/agronomic peculiarity of the product and the behavior of growing media during cultivation.

**Key words:** legislative compliance, fertilizers, pH, EC, volume.

### Introduzione

La produzione e la commercializzazione dei substrati di coltivazione è disciplinata dal Decreto Legislativo 29 aprile 2010, n. 75 “Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti”, che ne definisce caratteristiche compositive e requisiti essen-

ziali. La normativa specifica inoltre quali parametri devono essere dichiarati in etichetta (obbligatori e facoltativi) indicandone le relative tolleranze, ovvero di quanto il valore dichiarato potrà discostarsi dal valore riscontrato ad un controllo (tab. 1).

I parametri dichiarati in etichetta (pH in H<sub>2</sub>O, conducibilità elettrica, densità apparente, porosità totale e volume commerciale) sono determinati al confezionamento e fanno riferimento a valori ottenuti con le metodiche ufficiali europee EN (*European Standard*) rettificati, in Italia, dall’UNI, Ente italiano di normazione, indicate con la sigla “UNI EN”.

Qualora i substrati non siano impiegati nel breve periodo, bisogna considerare che, a seconda della composizione, della tipologia di concimi e correttivi presenti, si possono determinare nella fase di conservazione/stoccaggio importanti e sostanziali modifiche sia dei valori dichiarati in etichetta, sia delle modalità da adottare nella gestione in coltivazione. Le caratteristiche che più frequentemente subiscono modificazioni sono quelle chimiche (pH, salinità ed elementi solubili), microbiologiche e, in minor misura, quelle fisiche (porosità). A seguito del compattamento e della perdita di materiale per degradazione microbica durante la conservazione, i substrati possono subire anche una perdita di porosità, che comporta delle irreversibili riduzioni di volume, con conseguente diminuzione della quantità commercializzata. Più soggetti alle variazioni nelle caratteristiche chimiche risultano i substrati contenenti compost e quelli addizionati con concimi a lento rilascio (sintetici o naturali) e a rilascio controllato che, se non utilizzati in tempi brevi, già all’interno delle confezioni possono iniziare a liberare i nutrienti (Zaccheo *et al.*, 2013). Come conseguenza il pH e la salinità possono, più o meno rapidamente, cambiare valore rispetto a quello iniziale. La variazione dei valori dei parametri determina non soltanto modifiche delle caratteristiche agronomiche ma anche possibili non conformità ai requisiti di legge.

\* segreteria@asso-substrati.it

Tab. 1 Tolleranze previste dalla normativa italiana (DLgs 75/2010).  
*Tab. 1 Tolerances required by Italian law (DLgs 75/2010).*

| Substrato       | Valori percentuali relativi ai parametri dichiarati |                         |                   |                 | Valori assoluti |
|-----------------|---|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
|                 | volume commerciale                                  | conducibilità elettrica | densità apparente | porosità totale | pH              |
| Substrato base  | 10  | 25                      | 20                | 10              | 1               |
| Substrato misto | 10  | 25                      | 20                | 10              | 1               |

Nella relazione verranno presentati i risultati di due sperimentazioni, indicate nei paragrafi successivi come progetto 1 e 2, condotte negli ultimi anni dal Comitato Tecnico e dalla Consulta dei Tecnici dell'Associazione Italiana Produttori di Substrati di Coltivazione e Ammendanti - AIPSA, sia presso le aziende associate, sia presso Centri di Ricerca (Zaccheo *et al.*, 2011 e 2014).

## Materiali e metodi

### *Progetto 1 "Studio del comportamento dei substrati concimati durante la conservazione"*

Il progetto di ricerca ha indagato come i requisiti previsti dalla normativa e la disponibilità di elementi nutritivi possano variare nell'arco di un anno, in condizioni di stoccaggio ottimali, utilizzando come materiali test due tipologie di substrati di coltivazione addizionati con differenti tipi di concime. La prova di incubazione/stoccaggio è stata condotta in condizioni controllate (60% di umidità del materiale, mantenuto a 21 °C), in più tempi di incubazione, prestabiliti e diversi in funzione delle caratteristiche del prodotto in esame. Sono stati analizzati i seguenti parametri anali-

tici: pH, conducibilità elettrica, nutrienti in forma solubile (N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P, K), applicando le metodiche UNI EN proprie dei substrati di coltivazione ed ammendanti, indicate in tabella 2.

Nel dettaglio, come riportato in tabella 3, a due substrati costituiti da torba e da una miscela di torbe e pomice (T80% e P20% v/v), sono stati addizionati, in dose agronomica, tre tipi di concimi ricoperti (CRF), differenziati per tipi di ricopertura e diversi tempi di rilascio, un concime organico (cornunghia) e un concime minerale ammoniacale contenente un inibitore della nitrificazione. I substrati tal quali (non concimati) e i substrati con una concimazione minerale a pronto effetto sono stati considerati come tesi di controllo.

### *Progetto 2 "Valutazione delle variazioni del volume finale di substrati di coltivazione prodotti dalla combinazione di due componenti"*

Lo studio ha avuto come obiettivo la verifica, su un substrato di coltivazione individuato in una miscela binaria costituita da torba bionda baltica 20-40 mm e pomice 3-8 mm (in rapporto 80/20% v/v), lo scostamento che si può osservare, in cinque realtà produttive, tra il volume iniziale dato dalla somma dei volumi

Tab. 2 - Metodi di analisi UNI EN per i substrati di coltivazione adottati nelle prove.  
*Tab. 2 - Official EN methods adopted in the experiments.*

|          |   |
|----------|---|
| EN 13037 | Determination of pH   |
| EN 13038 | Determination of electrical conductivity  |
| EN 12580 | Determination of a quantity   |
| EN 13040 | Sample preparation for chemical and physical tests, determination of dry matter content, moisture content and laboratory compacted bulk density |
| EN 13652 | Extraction of water soluble nutrients and elements  |

Tab. 3 - Schema prova stoccaggio substrati concimati  
*Tab. 3 - Experimental scheme of the first trial on fertilized growing media.*

| Trattamento | Concimi                                       | Titolo     | Dose  |
|-------------|---|------------|-------|
| Controllo   | non concimato                                 | -          | -     |
| PGMix       | Idrosolubile NPK (PGMix)                      | 14-16-18   | 1 g/l |
| A           | concime CE con inibitore della nitrificazione | 6/14/16    | 1 g/l |
| B           | cornunghia                                    | 15-0,3-0,1 | 6 g/l |
| C           | CRF1 (6M)                                     | 8/16/12    | 4 g/l |
| D           | CRF2 (8M)                                     | 7/15/15    | 4 g/l |
| E           | CRF3 (12-14M)                                 | 9/15/11    | 4 g/l |

Nota: a tutte le tesi è stato aggiunto correttivo calcareo. Ai trattamenti A, B, C, D, E è stato aggiunto 1g/L di concime idrosolubile NPK

della materie prime in ingresso e il volume del prodotto finale in uscita, confezionato e pronto per la commercializzazione. Le confezioni, con volume nominale di 70 litri, sono state tutte pesate e imballate in pallet da 42 confezioni e stoccate in azienda. Sui sacchi conservati in azienda è stato valutato l'effetto dello stoccaggio sul volume commerciale (volume 70 l). Da ogni pallet, in tempi differenti a 4, 5 e 7 mesi dal confezionamento, sono state ripesate tutte le confezioni e prelevati 9 campioni dal pallet, in tre punti differenti, in basso, a metà e in alto. Su ogni campione è stata effettuata la determinazione del volume commerciale. In questa relazione, vengono presentati solo i risultati ottenuti nell'ultima parte del progetto, ovvero l'analisi della variazione del volume nei sacchi. Il volume è stato determinato con la metodica ufficiale UNI EN 12580 (tab. 2).

## Risultati e discussione

### Progetto 1

Nelle tesi contenenti concimi non a pronto effetto è stata osservata una elevata variabilità dei parametri pH, conducibilità elettrica, nitrato, ammonio e potassio solubili in acqua durante tutto il periodo di osservazione. Di contro, tutti i parametri esaminati nei due controlli sono rimasti relativamente costanti nei dodici mesi.

Di seguito vengono sinteticamente descritti i dati registrati.

- pH (in  $H_2O$ ): tutti i concimi influenzano sensibilmente il pH dei due substrati. Come mostrato in figura 1, nel substrato torboso si induce una progressiva acidificazione, dovuta alla mineralizzazione dell'azoto organico, alla nitrificazione e al rilascio di composti a reazione acida, evidente soprattutto nei primi 150 giorni, mentre il substrato costituito da torba e pomice anticipa l'effetto acidificante dei concimi, che termina tra i 90 e i 150 giorni. In questo substrato anche il controllo con PGMix risulta sempre differente dal controllo non concimato.
- Conducibilità elettrica: l'aumento di conducibilità elettrica riflette il rilascio di sali dai concimi e prosegue con dinamiche differenti per tutto l'arco temporale della prova. Nel substrato a base di torba l'incremento di salinità è più lento rispetto a quello riscontrato nel substrato torba/pomice, ma i valori finali di conducibilità elettrica sono in genere simili a quelli del substrato torboso, come illustrato in figura 2.

I risultati ottenuti per il pH e la conducibilità sono stati messi in relazione con i requisiti previsti dalla

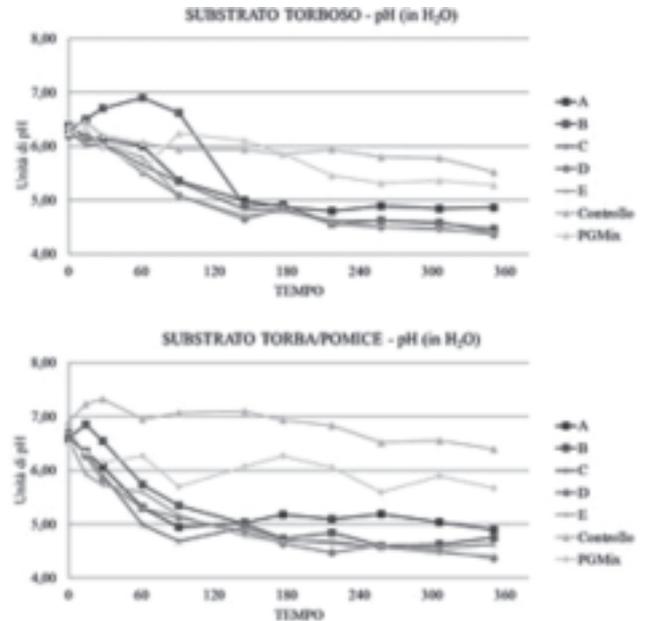


Fig. 1 - Variazione del pH (in  $H_2O$ ) nel tempo.  
Fig. 1 - Time course of pH ( $H_2O$ ) in the fertilized growing media.

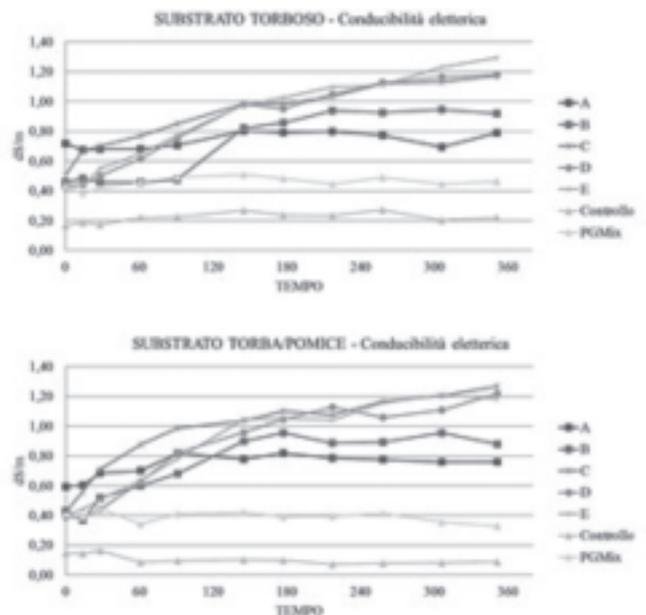


Fig. 2 - Variazioni della conducibilità elettrica (EC) nel tempo (dS/m).  
Fig. 2 - Time course of electrical conductivity in the fertilized growing media.

normativa fertilizzanti. Osservando la variabilità registrata tra i valori iniziali e quelli al termine della prova, si evidenzia che tutti i substrati con concimi non a pronto effetto superano il valore della tolleranza ammessa per legge. Considerando che questa situazione si verifica mediamente a partire dai 60/90 gg, si può concludere che prodotti commerciali di questo tipo, stoccati a temperatura e umidità ottimali, ad un controllo effettuato a due/tre mesi di distanza dall'immissione in commercio potrebbero risultare non conformi e quindi sanzionabili (tab. 4).

Tab. 4 - Variazione di pH e conducibilità elettrica rispetto al tempo iniziale, a 90 giorni e 360 giorni.

Tab. 4 - Changes in pH and EC from the starting time at 90, 360 days.

| Parametri | Variazione pH (unità) |       |                        |       | Variazione conducibilità elettrica (%) |       |                        |       |
|-----------|-----------------------|-------|------------------------|-------|--|-------|------------------------|-------|
|           | Substrato torboso     |       | Substrato torba/pomice |       | Substrato torboso                      |       | Substrato torba/pomice |       |
| Tesi      | 90gg                  | 360gg | 90gg                   | 360gg | 90gg                                   | 360gg | 90gg                   | 360gg |
| A         | 1                     | 1,5   | 1,6                    | 1,7   | -1                                     | 10    | 38                     | 28    |
| B         | -0,3                  | 1,8   | 1,3                    | 1,9   | 4                                      | 100   | 58                     | 104   |
| C         | 1                     | 1,9   | 1,9                    | 2     | 68                                     | 132   | 133                    | 199   |
| D         | 1,1                   | 1,8   | 1,6                    | 2,4   | 79                                     | 179   | 110                    | 212   |
| E         | 1,4                   | 2,1   | 1,4                    | 2,1   | 70                                     | 186   | 93                     | 192   |
| Controllo | 0,4                   | 0,8   | -0,2                   | 0,5   | 36                                     | 31    | -35                    | -41   |
| PGMix     | 0                     | 1     | 0,8                    | 0,8   | 14                                     | 8     | 1                      | -19   |

Nota: in grassetto valori non conformi alla normativa

- **Azoto ammoniacale e nitrico:** nel substrato torba/pomice si attiva un processo di nitrificazione a carico dell'azoto ammoniacale già presente nel concime o liberato dalla componente organica, indipendentemente dai fertilizzanti sperimentati e che risulta più stimolato rispetto a quanto si osserva nel substrato a base di sola torba, sia per quanto i tempi che l'intensità. Il fenomeno è probabilmente riconducibile alle condizioni di maggiore aerazione del mezzo. Nel substrato torboso l'ammonio permane più a lungo, mentre il substrato torba/pomice promuove una sua rapida ossidazione a nitrato. In figura 3 vengono riportate le curve di rilascio dell'azoto nitrico.
- **Fosforo e potassio:** nei due substrati i concimi rilasciano fosforo con ritmi e quantità lievemente differenti: maggiore e più precoce è l'aumento di fosforo nell'estratto acquoso del substrato torbo-

so, mentre il substrato a base di torba e pomice sembra interagire con il fosforo, sottraendolo in parte alla soluzione o rallentandone il rilascio. Le diverse tipologie di concimi non sembrano influenzare differenzialmente il rilascio di fosforo e potassio, mentre il tipo di substrato ha un effetto anche sul rilascio di potassio, probabilmente dovuto all'effetto della pomice nell'immobilizzare una quota di potassio solubile.

### Progetto 2

Sui sacchi conservati in azienda è stato valutato l'effetto del tempo di stoccaggio sul volume commerciale (volume 70 l). I risultati evidenziano che nel corso del tempo il volume diminuisce indipendentemente dalla durata dello stoccaggio (figura 4). La perdita di volume registrata può essere spiegata con la compressione, dovuta al peso della massa presente sul pallet; i sacchi posizionati nella parte bassa fanno infatti registrare una perdita del volume che

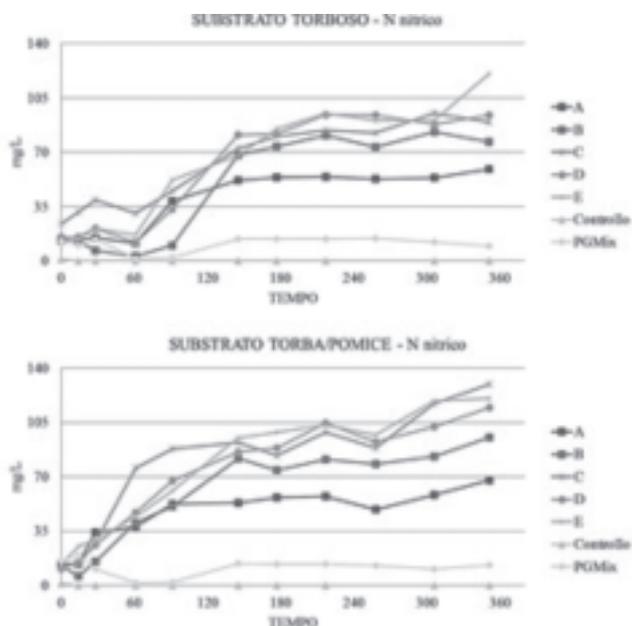


Fig. 3 - Variazione dell'azoto nitrico nel tempo.

Fig. 3 - Time course of nitrate in the fertilized growing media.

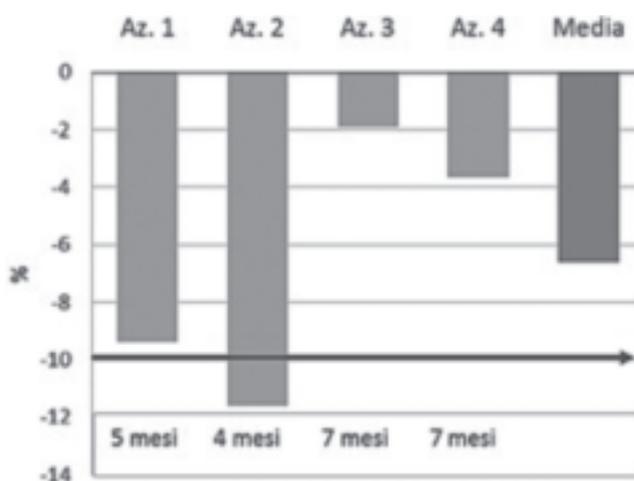


Fig. 4 - Modifiche del volume dei substrati in funzione del tempo di conservazione.

Fig. 4 - Changes in the volume of growing media over storage time over storage.

può arrivare al 12% del volume riscontrato all'insacchettamento, come riportato in figura 5. Il calo del volume dei sacchi basali è la conseguenza della compressione subita a causa del peso dei sacchi sovrastanti che compromette la capacità di rigonfiamento una volta che il substrato viene nuovamente sfuso e rigenerato, come previsto nella fase preliminare della determinazione del volume secondo la metodica EN 12580. Pertanto la compressione, più che il tempo di conservazione, può determinare una perdita di struttura irreversibile.

## Conclusioni

I risultati dimostrano che la durata e le condizioni di stoccaggio dei substrati prima del loro uso in coltivazione possono determinare delle variazioni nelle proprietà possedute al momento del confezionamento.

Più soggetti alle modificazioni delle caratteristiche chimiche iniziali risultano i substrati addizionati con concimi, sintetici o naturali, a lento rilascio e a rilascio controllato che, in tempi brevi, già all'interno delle confezioni possono iniziare a liberare i nutrienti e quindi a determinare variazioni di pH e conducibilità elettrica.

I substrati confezionati in sacchi inoltre, a seguito del compattamento durante la conservazione, possono subire una riduzione di volume, dovuta alla perdita di porosità e struttura.

Conoscere e prevedere la variabilità dei parametri è importante perché, oltre a determinare una possibile non conformità ai requisiti previsti dalla normativa, potrebbe causare una modifica delle caratteristiche

tecniche e agronomiche, quindi dell'idoneità all'uso in coltivazione.

Pertanto i substrati, in particolare quelli aggiunti di concimi sono prodotti da impiegare in coltura entro breve tempo dal confezionamento; qualora siano conservati, devono essere posizionati in un luogo riparato e in ogni caso, dopo un periodo di stoccaggio, prima di utilizzare il prodotto è necessario arieggiare con cura e fare una verifica dei parametri chimici (AA. VV., 2013).

Per completare le conoscenze sulle modifiche in conservazione, il Comitato Tecnico Scientifico AIPSA avvierà un'indagine per valutare la dinamica della potenziale ricrescita dei microrganismi patogeni (*Escherichia coli* e *Salmonella*) in substrati contenenti ammendante compostato verde.

## Riassunto

Nei substrati di coltivazione, durante lo stoccaggio, si possono determinare variazioni nelle proprietà possedute al momento del confezionamento. Vengono presentati i risultati di due sperimentazioni volte a seguire la variabilità nel tempo del tenore dei nutrienti in forma disponibile e del volume commerciale. Il primo studio ha indagato due tipologie di substrato aggiunti di sei concimi. Nei substrati concimati si modificano pH, salinità e contenuto di nutrienti in forma solubile (N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P, K). Su prodotti confezionati in sacchi da 70 l i dati hanno mostrato che durante lo stoccaggio il volume diminuisce in modo indipendente dal tempo trascorso.

**Parole chiave:** parametri di legge, concimi, pH, EC, volume commerciale.

## Bibliografia

- AUTORI VARI, 2013. *Composizione, proprietà, impiego*. AIPSA Linee Guida Substrati di coltivazione. [www.asso-substrati.it](http://www.asso-substrati.it)
- ZACCHEO P., CRIPPA L., CATTIVELLO C., 2013. *Effect of controlled-release fertilizers on chemical parameters of two growing media during 12 months storage*. *Acta Hortic.*, 1013: 327-332.
- ZACCHEO P., CRIPPA L., CATTIVELLO C., 2014. *Valutazione delle variazioni del volume finale di substrati di coltivazione prodotti dalla combinazione di due componenti*. Relazione conclusiva, AIPSA.
- ZACCHEO P., CRIPPA L., CATTIVELLO C., MINUTO G., 2011. *Prova sperimentale sulle modificazioni alle caratteristiche chimiche dei substrati di coltivazione per aggiunta di differenti tipologie di concimi*. Relazione conclusiva, AIPSA.

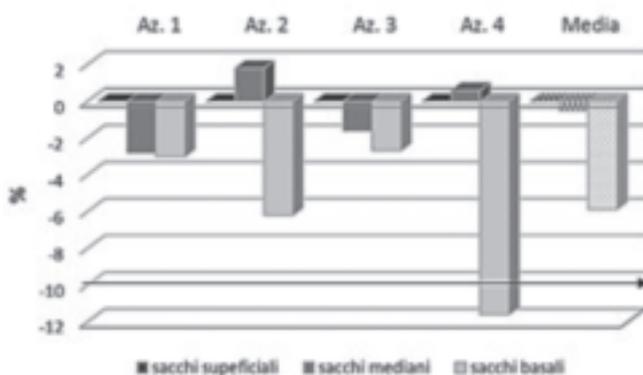


Fig. 5 - Effetto della posizione delle confezioni sul pallet sulla variazione del volume dopo stoccaggio.

Fig. 5 - Effect of the position in the packed-pallet on the modification of the volume.