

## *Metodi per l'attivazione del carbone biologico*

di Hans-Peter Schmidt

**Il carbone biologico non è un fertilizzante, bensì un vettore per sostanze nutritive, nonché un habitat per microrganismi. Per rendere attive efficacemente e rapidamente le caratteristiche di miglioramento del terreno, il carbone biologico deve essere innanzitutto caricato e attivato biologicamente. Oltre alla mescolazione del carbone biologico con compost, esistono numerosi metodi di attivazione e produzione di sostrati simili alla terra preta.**

Il carbone biologico è particolarmente poroso e possiede una superficie specifica altissima, anche superiore a 300 m<sup>2</sup> per grammo. A causa della grande porosità, il carbone biologico può assorbire fino a cinque volte il proprio peso di acqua e sostanze nutritive in essa disciolte. Questa caratteristica è denominata capacità d'assorbimento (CA) del carbone biologico, che da un lato dipende dalla biomassa pirolizzata e dall'altra dalla temperatura di pirolisi. Il carbone biologico prodotto ha una capacità d'assorbimento massima nell'intervallo tra 450°C e 700°C.



*La porosità di un pezzo di carbone di frassino è chiaramente visibile anche ad occhio nudo (foto: Andreas Thomsen)*

Un'altra caratteristica importante per poter comprendere la particolare dinamica delle sostanze nutritive del carbone biologico è la grande capacità di scambio di cationi (CSC). La CSC del carbone biologico è una misura che indica la capacità di legare ioni a carica positiva (cationi) sulla superficie del carbone biologico e di metterli nuovamente a

disposizione delle piante e dei microrganismi in presenza di determinate condizioni. La CSC dipende anche dalla superficie del carbone biologico, ma è una misura chimica che aumenta con l'ossigeno e con il contatto con il terreno; essa raggiunge il suo valore massimo soltanto dopo qualche tempo. Una CSC alta impedisce il dilavamento delle sostanze nutritive minerali ed organiche e assicura in generale una maggiore disponibilità di nutrienti. Inoltre, un valore di CSC alto lega anche le molecole tossiche, proteggendo il terreno.

Dei valori alti di CA e CSC rendono il carbone biologico ideale come vettore per nutrienti. Le sostanze nutritive assorbite dal carbone biologico, d'altro canto favoriscono un habitat ideale per i microrganismi nel carbone biologico e attorno ad esso, e questo, a sua volta giova alla vita microbica del terreno in generale e al potenziale per la simbiosi di microrganismi e radici di piante.

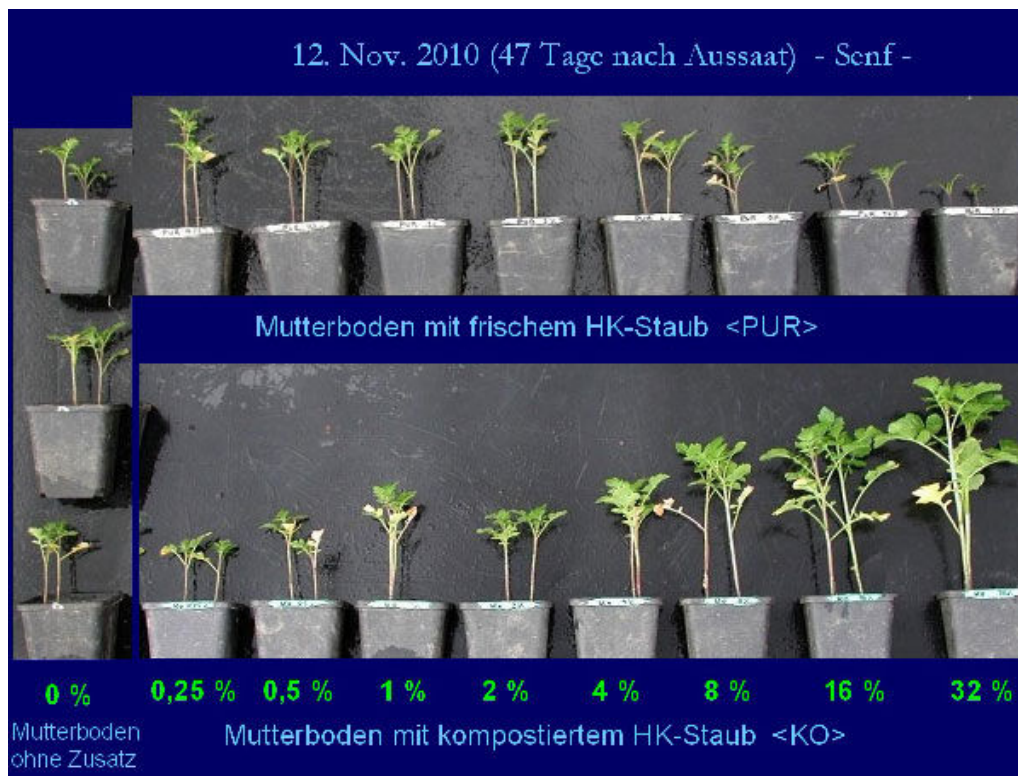
### *Principi per la carica del carbone biologico*

Se si spandesse il carbone biologico sul terreno senza ulteriore trattamento, il suo alto tasso di assorbimento e la crescente CSC causerebbero un assorbimento e fissaggio delle sostanze nutritive e dell'acqua disponibili nel terreno da parte del carbone biologico. Questo comporterebbe un'inibizione della crescita delle piante, almeno nella fase iniziale (alcuni mesi fino ad un anno) e a seconda della quantità di nutrienti nel terreno. Per evitare ciò, prima di applicare il carbone biologico sul terreno, esso dovrebbe:

1. essere caricato con sostanze nutritive ed acqua,
2. essere colonizzato da microrganismi di modo che le sostanze nutritive fissate siano più facilmente disponibili per le piante,
3. essere invecchiato tramite ossidazione per aumentare la sua CSC verso il valore massimo, prima di incorporarlo nel terreno.

Esistono numerosi procedimenti per caricare il carbone biologico e creare sostrati simili alla terra preta. A seconda della posizione, del tipo di coltura, del clima e della tecnica usata, è possibile adattarli e modificarli. Molti di questi procedimenti sono stati sviluppati e comprovati nella storia oppure corrispondono alla buona pratica agricola. Non esiste una ricetta brevettata valida universalmente (anche se sono già stati depositati dei brevetti...), ma solo i seguenti principi base:

1. sufficiente umidità, perché le sostanze nutritive possano disciogliersi e i pori del carbone caricarsi;
2. una varietà possibilmente grande di sostanze nutritive, possibilmente organiche, per evitare le carenze di determinati nutrienti;
3. le sostanze nutritive più importanti per la colonizzazione microbica sono il carbonio organico e l'azoto, che, assenti nel carbone fresco, possono limitare fortemente la colonizzazione microbica;
4. il rapporto C/N del sostrato di carbone biologico dovrebbe essere compreso tra 25 e 35;
5. il processo di carica dovrebbe durare almeno 14 giorni;
6. inoculazione con microbi nati nel terreno, grazie all'aggiunta di terriccio ricco di humus, infuso di compost, composto o tramite microrganismi selezionati.



*L'esperimento di Andreas Thomsen dimostra in modo molto evidente l'importanza della carica del carbone biologico. Nella fila superiore dell'esperimento è stata aggiunta pura polvere di carbone con dosaggio crescente. Nella fila inferiore il carbone biologico è stato prima compostato per 4 mesi e successivamente il compost è stato rimosso, in modo da non usare ulteriore compost nell'esperimento, bensì solo carbone biologico caricato. Mentre il carbone biologico puro ha causato un'inibizione della crescita delle piante di senape, nella variante con carbone caricato è stato riscontrato un sensibile aumento della crescita (ringraziamo Andreas Thomsen).*

I seguenti quattro procedimenti rappresentano degli esempi per un'implementazione pratica dell'attivazione del carbone biologico per quantità rilevanti per l'agricoltura. Tutti i procedimenti possono essere adattati anche per piccoli giardini e addirittura per balconi.



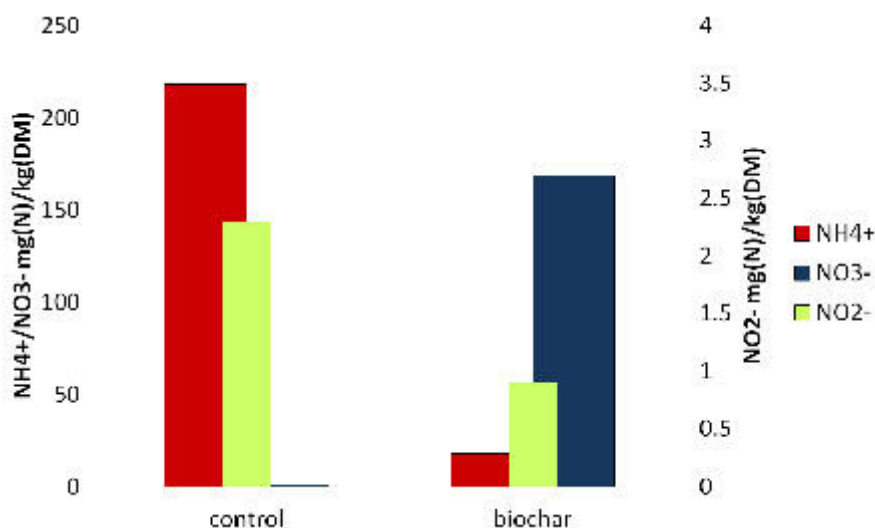
*Terriccio d'orto con compost di carbone biologico, ad una profondità di ca. 25 cm. Un lombrico ha rivestito la sua galleria con una soluzione a base di carbone biologico. Come hanno dimostrato numerosi esperimenti di laboratorio, i lombrichi sono grandi amanti dei sostrati di carbone biologico. Diametro ca 4 mm. (Foto: Andreas Thomsen)*



### A. Carbone biologico con compost

Caricare il carbone biologico tramite l'aggiunta e la miscelazione con compost è probabilmente il miglior metodo per produrre sostrati simili alla terra preta. Nel compost, la presenza di microbi è altissima, le sostanze nutritive sono già integrate in legami organici complessi e il sostrato finito è già molto simile all'humus del terreno. Tuttavia non tutti i tipi di compost sono uguali e la maggior parte dei compost disponibili sono di qualità insufficiente. I compost di cattiva qualità necessitano di una lunga fase di "digestione" da parte del terreno e causano un blocco dei nutrienti, nonché uno squilibrio microbico. Se non si è sicuri della qualità del compost, si dovrebbe ricorrere a una delle seguenti varianti per caricare il carbone biologico. Un compost di buona qualità ha una struttura granulare simile a quella dell'humus e non ha un cattivo odore.

Si consiglia di aggiungere il carbone biologico al compost già in fase di disposizione del cumulo con una proporzione del 10% rispetto alla biomassa, migliorando così significativamente l'efficienza dei nutrienti del compost (vedi fig.). Voltare spesso è importante sia per l'ossigenazione, che per la distribuzione omogenea dei nutrienti per l'attività dei microrganismi.



*In un esperimento del Delinat-Institut è stato dimostrato che l'aggiunta di carbone biologico migliora sensibilmente la trasformazione dei legami di azoto in nitrati più stabili e meglio disponibili per le piante (NO<sub>3</sub>). La perdita di azoto viene ridotta, così come l'emissione di gas serra. Questi dati verranno verificati e analizzati ulteriormente in un successivo esperimento. Un articolo apposito riguardo alla compostizzazione con carbone biologico sarà pubblicato a breve su Ithaka.*

Alla fine della macerazione, il compost realizzato con carbone biologico può servire a sua volta come carica per carbone biologico fresco. Per l'attivazione del carbone biologico si può però anche usare compost maturo che non è stato compostato con carbone biologico.

Si consiglia di stendere il carbone biologico con un rapporto volumetrico di circa 1:1 sul compost maturo e di inumidire entrambi. Mescolare il carbone biologico e il compost possibilmente con un voltaconcime. Questa procedura può essere ripetuta diverse volte, fino a raggiungere il rapporto di 1:1. La miscelazione dovrebbe essere effettuata almeno 2 settimane prima dell'applicazione sul terreno e durante questo periodo la miscela dovrebbe essere voltata almeno due volte e mantenuta sempre ben inumidita.

### ***B. Carbone biologico con letame***

La miscelazione con diversi tipi di letame è preferibile alla miscelazione con un solo tipo di letame, facendo attenzione che il tenore di paglia sia il più alto possibile. Poiché questo metodo non è un tipo di compostizzazione, è importante usare letame maturato almeno per 1 anno. La cosa migliore è, tuttavia, utilizzare il carbone biologico già in stalla come strame. In alternativa è possibile cospargere il pozzetto per liquame regolarmente di carbone biologico.

Il rapporto tra carbone biologico e letame dovrebbe essere di 4 a 1. A seconda del tipo di coltura e del fabbisogno di nutrienti del terreno, tale rapporto può essere anche inferiore.

1. Inumidire il carbone biologico con molta acqua.
2. Distribuire il carbone biologico in strisce larghe circa 120 cm e alte circa 5 cm su un terreno possibilmente ricco di humus.
3. Cospargerlo con uno strato di letame alto circa 3 cm.
4. Aggiungere ca. 1% di polvere di roccia (non obbligatoria, ma migliora la qualità del sostrato).
5. Se il letame non contiene sufficiente paglia, aggiungere degli strati di 10% erba, foraggio di mais o residui di potatura.
6. Coprire con un ulteriore strato di carbone biologico.
7. Inumidire il tutto con una grande quantità di acqua (se possibile, arricchire l'acqua con infuso di compost o EM-A).
8. Se il terreno sul quale viene preparata la miscela è troppo compatto e poco attivo, si consiglia di aggiungere uno strato di terra fertile, attiva, per stimolare la colonizzazione microbica del sostrato.
9. Passare almeno due volte con il Rotovator per mescolare accuratamente il sostrato.
10. Tenere la miscela ben inumidita per 14 giorni e mescolare ogni 3 giorni con il Rotovator. Si consiglia la copertura con un velo



*Attivazione del carbone biologico secondo il metodo n° 2 alla tenuta vinicola Pago Casa Gran*

### ***C. Carbone biologico con concimi NPK***

1. Calcolare la quantità di fertilizzante minerale che serve per una determinata superficie. Mescolandola con carbone biologico, il dilavamento e il degassaggio delle sostanze nutritive vengono ridotti visibilmente, aumentando l'efficacia del fertilizzante a tal punto da poter impiegare solo la metà della quantità calcolata con il metodo convenzionale.
2. Il fertilizzante minerale non deve contenere solo gli elementi principali N-P-K-Mg, ma possibilmente una grande varietà di minerali. In caso di dubbio aggiungere polvere di roccia.
3. Scegliere la quantità di fertilizzante minerale calcolata in sufficiente acqua.
4. Nell'arco di 2 giorni aggiungere una quantità di carbone biologico sufficiente, affinché il liquido venga assorbito completamente dal carbone biologico.

Invece di fertilizzanti NPK, si consiglia di usare fertilizzanti organici liquidi per caricare il carbone biologico. Il liquame, per esempio, è particolarmente adatto.

Nella variante C non si ha alcuna colonizzazione microbica, poiché essa si verifica successivamente nel terreno. Nella coltivazione biologica, questa variante con fertilizzanti minerali non è ammessa.

### ***D. Carbone biologico - bokashi (fermentazione acidolattica della biomassa)***

1. Mescolare letame contenente una quantità possibilmente alta di paglia con 10% di sfalcio d'erba, 10% di carbone biologico e 1% di polvere di roccia.
2. Irrorare la biomassa con una soluzione con 3% di [EM-A](#) (microrganismi effettivi) e 3% di melassa di canna da zucchero. (In alternativa, al posto degli EM-A è possibile utilizzare "Brottrunk" (liquido fermentato ottenuto tramite la fermentazione lattica lenta in acqua di pane integrale), succo di crauti o fermenti simili caratterizzati da un'alta colonizzazione con fermenti lattici; a seconda della miscela, il processo di fermentazione può risultare più lungo.)
3. Addensare il cumulo passandovi sopra più volte con il trattore (vedi fig.).
4. Coprire il cumulo con una pellicola ermetica. Coprire il tutto con una pellicola nera ed appesantire con sacchi di ghiaia. (In scala ridotta questo può essere effettuato in contenitori sigillati, come bidoni, barili o sacchi di plastica.)
5. Rimuovere la pellicola dopo 14 - 21 giorni, a seconda della temperatura esterna. Il prodotto deve avere un leggero odore di acido lattico.
6. Per attivare una quantità maggiore di carbone biologico, è possibile aggiungere fino a 50% (vol.) di carbone biologico al bokashi. (Se si desidera produrre un sostrato simile alla terra preta, questa ulteriore quantità di carbone biologico non è necessaria).

7. Irrorare e mescolare il cumulo con un voltaconcime o Rotovator e lasciare arieggiare ancora qualche giorno. Per l'inoculazione con microrganismi di terreno si consiglia di aggiungere un po' di terriccio fresco.



*Addensamento della miscela di letame e carbone biologico prima di coprirla in modo ermetico con la pellicola. La trasformazione in bokashi è un processo di fermentazione anaerobico. (Foto: Rolf Zimmermann)*

### ***Applicazione sul terreno***

Il carbone biologico attivato o i sostrati simili alla terra preta vanno incorporati allo strato superficiale del terreno. Se ciò non è possibile, il sostrato può anche essere distribuito semplicemente sulla superficie. La miscelazione creata dai lombrichi nel terreno risulterà un po' più lenta.