

Substrati alternativi alla torba per il miglioramento qualitativo di tulipano e *Liatris spicata*

Alla luce dei continui aumenti del prezzo della torba, delle numerose campagne di stampo ambientalista a protezione degli habitat naturali dei luoghi di estrazione di questo materiale e dell'esclusione dei substrati di coltivazione, che contengono torba o prodotti derivati, dal rilascio del marchio comunitario di qualità ecologica (Ecolabel), in molti Paesi europei sono state avviate campagne che prevedono l'utilizzo di terricci praticamente privi di torba, e sono stati finanziati progetti che hanno come scopo quello di ricercare materiali organici o inorganici che, al basso costo, associno anche qualità fisiche, chimiche e biologiche ottimali per la coltivazione delle piante in vaso. Tra questi ultimi rientrano le prove, condotte dai tecnici del CRA-VIV di Pescia (PT), incentrate sullo studio di substrati organici o minerali, alternativi alla torba, quali la clinoptilolite, la litonita e Biomax, un compost organico ottenuto dai residui della lavorazione dell'orzo. Il loro impiego è risultato essere semplice e di pratico utilizzo con, in alcuni casi, un considerevole risparmio di tempo e di manodopera.

di DOMENICO PRISA, ALESSANDRO BALLARIN, GIANLUCA BURCHI

CRA-VIV Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale, Pescia (PT)

INTRODUZIONE

Fino a trent'anni fa le esigenze di **substrati per attività florovivaistiche** da parte delle aziende, dei giardinieri professionisti e degli appassionati venivano soddisfatte mediante l'utilizzo di materie prime che venivano preparate direttamente *in loco* (stallatici, foglie di faggio, aghi di pino, terricci).

In seguito la **torba**, soprattutto in Europa, ha assunto progressivamente

un ruolo sempre più importante grazie alle sue caratteristiche fisico-chimiche ed alla sua facilità di impiego che, unite alla predisposizione ad essere utilizzata tal quale o in miscugli con pomice e perlite, ne hanno fatto il substrato principale del vivaismo ornamentale (Accati e De Ambrogio, 1992).

Una stima effettuata nel 2000 dalla IPS (International Peat Society, www.peatociety.org) indicava per l'Italia un consumo di torba attorno a 1 milione di metri cubi (il 6% del consumo totale in Europa); valore probabilmente sottostimato se pensiamo che solo nella zona di Pistoia – la più importante in Europa – si può calcolare un fabbisogno di 350-400 mila m³ per anno e che il substrato tipico del vivaismo pistoiese è una miscela in parti uguali di torba e pomice (Frangi e Tandardini, 2001).

Nonostante i suddetti aspetti positivi, che stimolano una continua richie-

sta di torba, una serie di ragioni spingono, invece, a ricercare **materiali alternativi**. Negli ultimi anni, infatti, si è avuto un notevole aumento del prezzo della torba, dovuto principalmente all'incremento dei costi energetici che hanno inciso in maniera negativa su tutte le fasi del processo produttivo, compreso il trasporto dalle regioni di produzione del Nord ed Est Europa o dal Canada. Inoltre, le numerose campagne di stampo ambientalista – condotte in considerazione del valore naturalistico degli habitat naturali da cui vengono estratte le torbe e della natura “non rinnovabile” di questo materiale – stimolano sempre più la ricerca di **materiali idonei da utilizzare nel florovivaismo al posto della torba**.

Nel 2001 la Commissione dell'Unione Europea ha escluso dal rilascio del marchio comunitario di qualità ecologica (*Ecolabel*) i substrati di coltivazione che contengono torba o prodotti de-

Questa ricerca è stata svolta nell'ambito del Progetto FLORPRO “Individuazione di tecniche di produzione, di conservazione e commercializzazione, finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale ed all'ottimizzazione della qualità merceologica del prodotto”, finanziato dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (Mipaaf) – Pubblicazione n. 16.



FIG. 1 – I substrati utilizzati nelle prove sperimentali condotte dai tecnici del CRA-VIV di Pescia (PT): torba, litonita, clinoptilolite, Biomax.

► rivati. Tempo addietro si ventilava addirittura la possibilità che a Bruxelles si promulgasse una direttiva per vietare, a partire dal 2010, la presenza di torba nei substrati di coltivazione ad uso professionale ed amatoriale.

Per tutti questi motivi, in molti Paesi europei, soprattutto nel Regno Unito, in Olanda ed anche in Italia, sono state avviate campagne che prevedono l'utilizzo di terricci praticamente privi di torba, e sono stati finanziati progetti che hanno come scopo quello di ricercare materiali organici o inorganici che, al basso costo, associno anche qualità fisiche, chimiche e biologiche ottimali per la coltivazione delle piante in vaso (Holmes e Lightfoot-Brown, 2000; Armstrong, 2004). In Italia, per esempio, dal 2004 al 2006 l'A.R.S.I.A. – Regione Toscana ha finanziato il Progetto Pro.Bi.Orn. - *Produzione Biologica di Pianta Ornamentali* che, tra le varie tematiche affrontate, ha anche svolto ricerche sull'impiego di substrati alternativi alla torba impiegata per la coltivazione in contenitore, in vista di possibili limiti alla sua utilizzazione, con studio di soluzioni economiche adottabili nel breve, medio e lungo periodo (Burchi *et al.*, 2008 a,b).

Tra i materiali inorganici, oltre ai vari materiali già largamente utilizzati nei substrati ad uso florovivaistico (pomice, perlite, vermiculite, lapillo etc.), una possibile alternativa alla torba potrebbero essere la clinoptilolite e la litoni-

ta (arricchita con NPK), minerali di origine vulcanica appartenenti alla famiglia delle zeoliti, caratterizzati da una struttura cristallina regolare e microporosa in cui è presente un'enorme quantità di volumi vuoti interni (Prisa *et al.*, 2008).

In orticoltura, l'utilizzo di zeoliti arricchite con NPK in pomodoro da mensa (Passaglia *et al.*, 1997), sedano (Bazzocchi *et al.*, 1996), ortaggi e frut-

ta (Passaglia e Poppi, 2005a,b), zuccino e melone (Passaglia *et al.*, 2005b) ha determinato un aumento della produzione totale di prodotto finito per unità di terreno. Inoltre, il loro utilizzo nelle acque di uso irriguo ha permesso una riduzione del contenuto di sodio, indice di acqua di bassa qualità (Passaglia *et al.*, 2005c). Infine, alcune prove sperimentali condotte dall'azienda Pure Mineral di Pescia (PT) **su specie orticole** presso l'azienda agricola Pacini di San Giuliano Terme (PI) – mediante l'uso di litonita (zeolite caricata con NPK) nei substrati di semina – hanno evidenziato un maggiore sviluppo delle piantine ed un minore sviluppo radicale (comunicazione personale). Le radici, infatti, trovando l'umidità ottimale e gli elementi necessari nel minerale presente nella parte superficiale del terreno, non hanno avuto bisogno di cercare l'acqua in profondità e, di conseguenza, le piante hanno subito meno stress dopo il trapianto e durante lo sviluppo.

In floricoltura, l'utilizzo di zeoliti arricchite con NH_4^+ e NPK ha determinato in piante di **geranio** un generale aumento del numero totale di infiorescenze, di boccioli e di fiori ed una maggiore precocità di fioritura (Passaglia *et al.*, 1998; Passaglia *et al.*, 2005a). Inoltre, presso la nostra Azienda speri-

FIG. 2 – Sezione della serra dell'azienda sperimentale del CRA-VIV di Pescia (PT) che ha ospitato la prova su tulipano.





FIG. 3 – Panoramica della prova su *Liatris spicata* effettuata presso l'azienda Molendi di Pescia (PT).

mentale, l'utilizzo di clinoptilolite e di litonita nel substrato di coltivazione di *Lilium* asiatico e di *Lilium* orientale ha determinato un significativo aumento delle dimensioni dei bulbi ed un aumento del numero di micro-radici in prossimità della presenza del minerale, a differenza di quanto rilevato nel substrato contenente torba di sfagno in cui le radici si sono sviluppate soprattutto in lunghezza, alla ricerca di acqua e di sostanze nutritive (Prisa *et al.*, 2008).

Tra i substrati di origine organica utilizzabili nei terricci per florovaismo al posto della torba, oltre a quelli già presenti sul mercato (fibra di cocco, corteccia di pino, lolla di riso etc.), una possibile alternativa potrebbero essere i compost ottenuti da residui colturali di specie da pieno campo.

Presso l'azienda agricola Paladini a Rosignano Marittimo (LI), l'utilizzo di un substrato innovativo (denominato Biomax), ottenuto dal biocompostaggio di residui della coltivazione dell'orzo, ha determinato, su fragola e su pomodoro, un aumento della produttività del 30% (Antonio Paladini, comunicazione personale).

Alla luce di queste conoscenze, sono state impostate **prove sperimentali per valutare le potenzialità di alcuni substrati organici ed inorganici alternativi alla torba** (Fig. 1) su specie floricole, in combinazione con ridotti apporti nutrizionali.

MATERIALI E METODI

Le prove sperimentali sono state condotte su tulipano, presso l'Azienda sperimentale del CRA-VIV di Pescia (Fig. 2), e su *Liatris spicata*, presso l'azienda Molendi Ennio di Pescia (Fig. 3).

Per il **tulipano** è stata utilizzata la cv 'Ciago' (con fiore fucsia, Fig. 2). Bulbi di calibro 10-12 sono stati piantati a Gennaio 2009 e disposti a 5 cm l'uno dall'altro in cassette di 0,24 mq (9 bulbi per cassetta), riempite con terriccio tradizionale a base di torba di sfagno, con o senza aggiunta di zeoliti, oppure con un substrato alternativo (Biomax).

Il terriccio utilizzato (Brill) aveva la seguente composizione chimica: carbonio organico 20%, azoto organico 0,4%, sostanza organica 40%. In laboratorio sono state rilevate le seguenti caratteristiche: pH 6,0, EC 180 µS/cm, volume di aria sul totale 20,9%, acqua facilmente disponibile 24,5%, acqua di riserva 4,2%.

Il Biomax, substrato ottenuto dal biocompostaggio di residui della lavorazione dell'orzo, aveva la seguente composizione: azoto totale 4,2%, K 0,3%, P 0,15%, Mg 432 mg/Kg, Ca 130 mg/Kg, Na 64 mg/Kg, sostanza organica 80%. In laboratorio sono state rilevate le seguenti caratteristiche: pH 5,8, EC 200 µS/cm, volume di aria sul totale 25,2%, acqua facilmente disponibile 20,6%, acqua di riserva 2,5%.

Sono stati adottati diversi livelli di concimazione per i diversi substrati di coltivazione:

• **Concimazione C1:** 40 g/cassetta di concime organico Stallgrena® (letame

bovino, C organico 30%, N totale 2%, C/N 15) + 20 g/cassetta di Nitrophoska blu spezial® (N totale 12%, P₂O₅ 12%, K₂O 17%, MgO 2%, SO₃ 20%, B 0,02%, Zn 0,01%);

• **Concimazione C^{1/2}:** 20 g/cassetta di concime organico Stallgrena® + 10 g/cassetta di Nitrophoska blu spezial®;

• **Concimazione C0:** substrato senza alcuna concimazione.

I diversi tipi di substrati ed i diversi livelli di concimazione sono stati disposti in 8 tesi sperimentali:

– T-C1: Torba di sfagno con concimazione C1;

– L-C0: Torba di sfagno 90% + Litonita 10%, con concimazione C0;

– Z-C1: Torba di sfagno 80% + Clinoptilolite 20% con concimazione C1 (granulometria della clinoptilolite 2,5-5,0 mm);

– Z-C^{1/2}: Torba di sfagno 80% + Clinoptilolite 20% con concimazione C^{1/2} (granulometria della clinoptilolite 2,5-5,0 mm);

– z-C1: Torba di sfagno 80% + Clinoptilolite 20% con concimazione C1 (granulometria della clinoptilolite 0-0,2 mm);

– z-C^{1/2}: Torba di sfagno 80% + Clinoptilolite 20% con concimazione C^{1/2} (granulometria della clinoptilolite 0-0,2 mm);

– B-C0: Biomax con concimazione C0;

– B-C^{1/2}: Biomax con concimazione C^{1/2}.

Le zeoliti sono state distribuite e mescolate uniformemente nella parte superficiale del substrato, prevalentemente in prossimità dei bulbi.

Al momento dell'apertura del fiore sono stati misurati su tutti gli steli fiorali i seguenti parametri: altezza e diametro dello stelo, diametro del fiore, longevità dei fiori. Un mese circa dopo la raccolta dei fiori, quando lo stelo era completamente seccato, i bulbi sono stati raccolti, pesati e calibrati.

Per il *Liatris* sono stati utilizzati bulbi delle cv 'Alba' (a fiore bianco, Fig. 4) e 'Callilepis' (a fiore viola, Fig. 5), di calibro 8-10, piantati in Aprile 2008 disponendoli a 10 cm l'uno dall'altro su porche di 30 m x 1 m. Il terreno di ►

la maturazione commerciale (stadio in cui nella parte apicale della spiga i fiori cominciavano ad aprirsi, Fig. 6), sono stati prelevati 40 steli per ogni tesi recidendoli a 5 cm dal terreno, e su questi sono stati misurati i seguenti parametri: altezza e diametro dello stelo, lunghezza della spiga, numero dei fiori della spiga. In seguito, gli steli fiorali sono stati posti in acqua in una cella climatizzata del CRA-VIV per valutare la longevità delle infiorescenze e la percentuale dei fiori aperti sullo stelo. I bulbi sono stati lasciati nel terreno per circa un mese fino a quando la por-

zione di stelo rimasta dopo la recisione non è seccata, dopodiché i bulbi sono stati raccolti e calibrati.

RISULTATI

Come si può notare nella *Tabella 1*, in **tulipano** non si sono registrate differenze significative tra i trattamenti relativamente all'altezza e diametro dello stelo ed al diametro e longevità del fiore: questo dato risulta di notevole interesse in quanto le tesi che utilizzavano i materiali alternativi alla torba (zeoliti e Biomax) hanno conseguito produzioni qualitativamente paragonabili a quelle ottenute con il terriccio tradizionale a base di torba pur essendo state concimate con livelli di fertilizzante inferiori (50% in clinoptilolite e Biomax) o del tutto assenti (in Litonita e Biomax). I risultati appaiono ancor più interessanti se consideriamo l'aumento del peso e del calibro riscontrato sui bulbi cresciuti nei diversi substrati innovativi rispetto alla tesi tradizionale (substrato a base di torba con concimazione intera). In particolare, le tesi Z-C1 (Fig. 7) e B-C¹/₂ sono state quelle che hanno influito maggiormente sull'aumento del calibro dei bulbi, mentre le tesi z-C1 e z-C¹/₂ sembrano aver influito maggiormente sull'aumento del peso.

Per quanto riguarda invece l'effetto della clinoptilolite sui caratteri qualitativi di *Liatris*, in *Tabella 2* si può notare che l'utilizzo del minerale mescolato al terreno ha migliorato significativamente i parametri biometrici correlati alla qualità del prodotto. Sia nella cv 'Alba' (Fig. 8), che nella cv 'Callilepis' (Fig. 9) l'altezza e diametro dello stelo e la lunghezza della spiga delle tesi trattate hanno avuto un incremento significativo rispetto alla tesi di controllo. La clinoptilolite ha anche ridotto significativamente il numero di fiori abortiti sulla spiga, rispetto alla tesi di controllo: dal 17,05% al 4,78% (cv 'Alba') e dal 34,03% al 18,90% (cv 'Callilepis'). Il minerale, inoltre, ha evidenziato effetti positivi anche sulla dimensione dei bulbi: in entrambe le cultivar, infatti, il diametro dei bulbi nelle tesi trattate (3,17 cm per la cv 'Alba' e 3,14 cm per la cv 'Callilepis') è risultato significativamente più grande di quello delle tesi di controllo (2,70 cm per la cv alba e 2,38 cm per la cv 'Callilepis').

Al contrario, la durata in vaso dei fio-

FIG. 5 – Particolare del fiore di *Liatris spicata*, cv 'Callilepis'.



FIG. 4 – Particolare del fiore di *Liatris spicata*, cv 'Alba'.

coltura è stato concimato con 0,5 kg per porca di Stallgrena (già descritto sopra) e 1,5 kg di OrganFerro 250 (letame bovino ed avicolo, C totale di origine biologica 25%, N totale 3%, Fe totale 5%, C/N 8,3). Nelle tesi trattate sono stati aggiunti 200g per mq di clinoptilolite (granulometria 2,5-5,0 mm). Il minerale è stato distribuito e mescolato uniformemente nella parte superficiale del terreno, prevalentemente in prossimità dei bulbi. Al momento del-

TABELLA 1 Effetto di diversi substrati e livelli di concimazione sui caratteri qualitativi degli steli fiorali di tulipano, cv 'Ciago'.

SUBSTRATO DELLO STELO (cm)	ALTEZZA STELO (cm)	DIAMETRO FIORE (cm)	DIAMETRO (gg)	LONGEVITÀ DEI BULBI (cm)	CALIBRO DEI BULBI (g)	PESO
T - C1	51,63 a	0,70 ab	11,56 a	13,00 a	12,00 b	19,56 b
Z - C1	55,00 a	0,79 a	12,89 a	14,11 a	16,56 a	33,02 a
z - C1	48,00 a	0,80 a	13,17 a	12,00 a	16,00 a	39,83 a
Z - C ¹ / ₂	52,11 a	0,78 a	12,89 a	12,67 a	16,33 a	37,70 a
z - C ¹ / ₂	48,00 a	0,65 ab	12,50 a	12,25 a	16,00 a	40,35 a
B - C ¹ / ₂	47,00 a	0,63 ab	12,00 a	12,00 a	16,62 a	35,13 a
B - C0	45,00 a	0,70 ab	12,07 a	11,00 a	15,29 a	35,16 a
L - C0	45,00 a	0,72 ab	12,42 a	11,17 a	15,67 a	38,00 a

I valori medi che non presentano lettere uguali sono significativamente differenti (Test SNK, P≤0,05).



FIG. 6 – Stadio di raccolta di *Liatris spicata* in pieno campo.

ri di *Liatris* non è risultata influenzata significativamente dal trattamento (dati non mostrati).

CONCLUSIONI

L'utilizzo di substrati come la clinoptilolite, la litonite e materiali organici derivanti dai residui della lavorazione dell'orzo, può essere una valida alternativa per superare i numerosi problemi di natura ambientale, economica e, in un prossimo futuro forse anche normativa, che possono derivare dall'uso della torba.

L'impiego di questi substrati risulta semplice e di pratico utilizzo: i minerali, infatti, sono facili da mescolare al terreno o ad altri substrati (terricci, substrati di origine naturale ecc.), mentre compost organici, come ad esempio il Biomax, possono permetterne l'utilizzo diretto, risparmiando così tempo e manodopera.

L'utilizzo di **clinoptilolite** e di **litonite** in agricoltura può garantire aspetti positivi che non si riscontrano con

l'impiego di altri substrati. L'acqua ed i principi nutritivi attivi da essi assorbiti, infatti, sono sempre a disposizione delle piante e sono al sicuro dal rischio di dilavamento per pioggia o per annaffiatura, riducendo le perdite per dilavamento dei nutrienti ed evitando stress idrici, nutritivi e, in caso di apporti eccessivi di concimazione, anche salini.

L'impiego di **Biomax** (compost ottenuto dai residui colturali di orzo) potrebbe garantire un giusto equilibrio tra aria e acqua all'interno del substrato, influenzando in maniera positiva sulle condizioni di crescita dell'apparato radicale e sul conseguente sviluppo di foglie e fiori.

FIG. 7 – Confronto tra bulbi di tulipano coltivati su Z-C1 (clinoptilolite 2,5-5,0 mm, con concimazione intera) o su T-C1 (terriccio con concimazione intera).

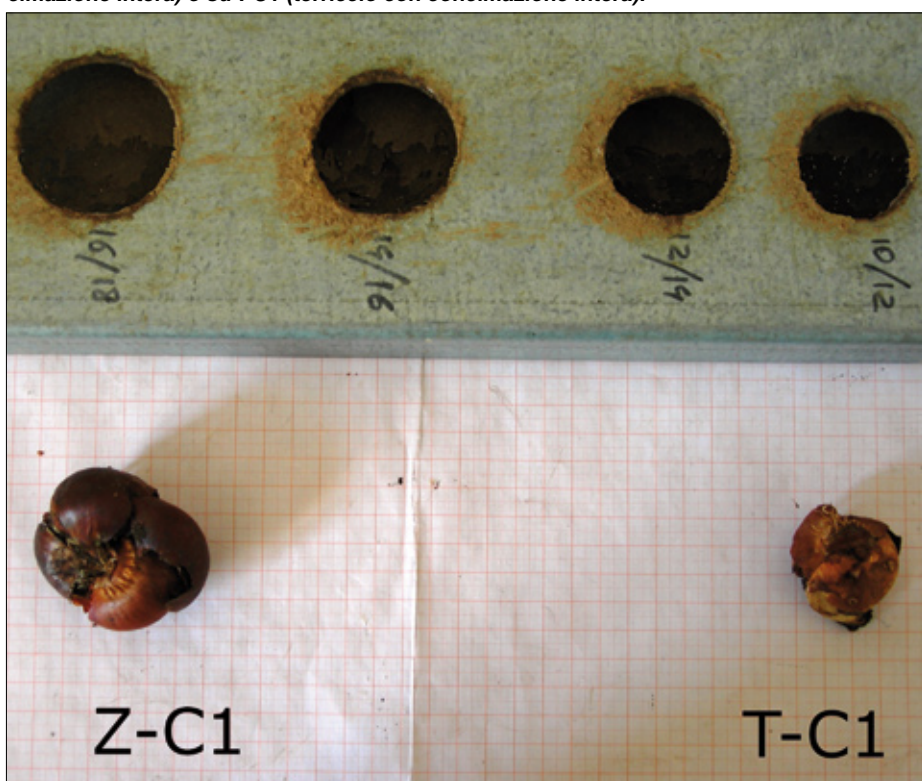


TABELLA 2 Effetto della clinoptilolite sui caratteri qualitativi degli steli fiorali di *Liatris spicata*, cv 'Alba' e 'Callilepis'.

CULTIVAR	TRATTAMENTO	ALTEZZA DELLO STELO (cm)	LUNGHEZZA DELLA SPIGA (cm)	DIAMETRO DELLO STELO (cm)	FIORI ABORTITI (%)	DIAMETRO DEI BULBI (cm)
'Alba' (bianca)	Controllo	78,24 b	35,35 b	0,73 b	17,05 a	2,70 b
	Trattato	98,71 a	47,35 a	0,89 a	4,78 b	3,17 a
'Callilepis' (blu)	Controllo	104,83 b	47,10 b	0,84 b	34,03 a	2,38 b
	Trattato	118,17 a	59,10 a	1,11 a	18,90 b	3,14 a

I valori medi che non presentano lettere uguali sono significativamente differenti (Test SNK, $P \leq 0,05$).



FIG. 9 – Confronto tra steli trattati e non trattati della cultivar 'Callilepis' (viola).

FIG. 8 – Confronto tra steli trattati e non trattati della cultivar 'Alba' (bianco).

► I risultati più importanti, derivanti dall'uso dei substrati sia minerali che organici utilizzati, sono stati un **aumento del calibro e del peso dei bulbi** sia in *Liatris spicata* che in tulipano (Fig. 7), cosa che abbiamo notato anche in prove precedenti su *Lilium* (Prisa *et al.*, 2008). Infatti, le tesi con aggiunta nel substrato di clinoptilolite o litonite o che utilizzavano il compost Biomax hanno presentato, rispetto alla tesi di controllo, un bulbo che appariva già visivamente più grande. Questo effetto è stato probabilmente dovuto al miglioramento della ritenzione idrica e della disponibilità di sostanze nutritive nelle zone in cui erano presenti le zeoliti, o alla natura grossolana ed alla capacità di assorbire l'acqua da parte del compost (Biomax), caratteristiche che hanno garantito alle piante riserve idriche e nutritive che, altrimenti, le radici avrebbero dovuto ricercare in zone più distanti o che, addirittura, si sarebbero perse per effetto del dilavamento.

Infine, l'impiego di clinoptilolite nel terreno di coltivazione ha permesso di migliorare in *Liatris spicata* le dimensioni e il diametro dello stelo florale, oltre a ridurre la percentuale di fiori abortiti. Gli steli floreali raccolti dalle tesi trattate apparivano visivamente

più lunghi rispetto alle tesi di controllo, con una spiga che sembrava esteticamente più bella (Figg. 8-9).

Si può concludere che diversi sono i benefici che si possono ottenere mediante l'impiego di substrati alternativi alla torba organici o minerali. Utilizzati tal quali o in aggiunta al terriccio di coltivazione, questi materiali sono facilmente gestibili, sono facilmente smaltibili alla fine del ciclo utile, in quanto sono utilizzabili anche come emendanti dei terreni, ma soprattutto possono consentire di ridurre l'utilizzo di fertilizzanti e di acqua per irrigazione, con un minore impatto nei confronti dell'ambiente. In un momento in cui in agricoltura si cercano di ridurre gli *input* energetici, chimici ed idrici ed in cui il rispetto dell'ambiente e degli operatori svolge un ruolo di primo piano, tutti questi aspetti assumono una notevole importanza. ♣

i PER SAPERNE DI PIÙ

CRA-VIV - Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale
51012 Pescia (PT) - Via dei Fiori 8
tel. 0572 451033 - gianluca.burchi@entecra.it

BIBLIOGRAFIA

- Accati E., De Ambrogio F., 1992. L'impiego di miscugli per l'ottenimento di substrati. *Culture Protette*, 5: 75-80.
- Armstrong H., 2004. No response to bio-alternative for peat. *FlowerTech*, 7 (3): 24-25.
- Bazzocchi R., Casalicchio G., Giorgioni M.E., Loschi B., Passaglia E., Savelli C., 1996. Effetti di zeoliti italiane sullo sviluppo del sedano. *Culture Protette*, 11: 91-97.
- Burchi G., Cacini S., Grassotti A., 2008a. Presentazione dei risultati del Progetto PRO-BIORN - Produzione biologica di piante ornamentali, finanziato dall'A.R.S.I.A. Toscana. *Flortecnica*, 1/2: 14-21.
- Burchi G., Carrai C., Scaramuzzi S., Minuto G., La Marca O., Pardossi A., Marzietti P., Grassotti A., 2008b. Biologico e florovivaismo, accoppiata possibile. *Culture Protette*, 5: 66-82.
- Holmes S., Lightfoot-Brown S., 2000. A review of performance, future availability and sustainability for commercial plant production in the UK. ADAS Horticulture and N. Bragg (Technical editor) for DEFRA, Horticulture and Potatoes Division.
- Frangi P., Tantarini A., 2001. Impiego di materiali ligneo-cellulosici su lauroceraso e thuja. *Flortecnica*, 12 - Suppl. Il Vivaista n. 10, III-VI.
- Passaglia E., Marchi E., Barbieri L., Bedogni G., Taschini G., Azzolini P., 1997. Le zeoliti nel ciclo di depurazione delle acque reflue e loro successivo impiego in agricoltura. *Noi e l'Ambiente*, 52/53: 56-61.
- Passaglia E., Marchi E., Manfredi F., 1998. Zeoliti arricchite in NH₄ nella coltivazione in vaso di gerani (*Pelargonium zonale*). *Flortecnica*, 218: 11-15.
- Passaglia E., Bellarmi T., Guidetti A., Merlotti F., 2005a. Utilizzo di zeoliti nella coltivazione di gerani. *Flortecnica*, 218: 88-94.
- Passaglia E., Bellarmi T., Guidetti A., Merlotti F., 2005b. Zucchine e meloni su zeolite, più resa e meno concimazione. *L'Informatore Agrario*, 50: 55-57.
- Passaglia E., Poppi S., 2005a. Risparmio idrico e di fertilizzanti nella coltivazione di ortaggi e frutta in terreni ammendati con zeolite a chabasite. Atti 3° Convegno AISSA "Il pianeta acqua nel continente agricoltura": 109-110.
- Passaglia E., Poppi S., 2005b. Strong reduction of irrigation water and fertilizers for vegetable and fruit growing on soils amended with Italian chabasite-rich rock. *Epitome* 1, 2005. FIST - Federazione Italiana di Scienze della Terra. Geolitalia - Quinto Forum Italiano di scienze della Terra, Spoleto, 21-23 Settembre 2005. Abstract volume, p. 96.
- Passaglia E., Poppi S., Azzolini P., Gualtieri A.F., 2005c. Reduction of Na content of irrigation waters using chabasite-rich tuff. *Studies in Surface Science and Catalysis*, 58: 2097-2104.
- Prisa D., Ballarin A., Burchi G., 2008. Impiego di clinoptilolite e litonite nel substrato di coltivazione del *Lilium*. *Flortecnica*, 10: 32-38.