Machine Translated by Google

Giornale mondiale di ricerca avanzata e recensioni, 2019, 04(01), 006–012

Giornale mondiale di ricerca avanzata e recensioni

e-ISSN: 2581-9615, Cross Ref DOI: 10.30574/wjarr

Home page della rivista: https://www.wjarr.com

(RICER A AR TI CL E)

Effetto delle zeoliti naturali e zeoliti addizionate con microrganismi per la crescita del cavolo *(Brassica oleracea var. capitata* L.)

Prisa Domenico *

CREA Centro di ricerca per le colture orticole e ornamentali, Consiglio per la ricerca e l'economia agraria, Via dei Fiori 8, 51012 Pescia, PT, Italia.

Cronologia della pubblicazione: Ricevuto il 22 ottobre 2018; revisionato il 07 novembre 2019; accettato il 10 novembre 2019

Articolo DOI: https://doi.org/10.30574/wjarr.2019.4.1.0078

Astratto

In questo studio è stato valutato l'effetto delle zeoliti naturali e delle zeoliti addizionate con microrganismi per la crescita del cavolo cappuccio *(Brassica oleracea var. capitata* L.), al fine di evidenziare se la componente microbiologica è alla base della funzionalità delle zeoliti. I 3 gruppi sperimentali in coltivazione erano: 1) gruppo senza zeoliti (CTRL) (torba 100%), irrigato con acqua e substrato preventivamente concimato; gruppo con cabazite naturale (CN) e substrato fertilizzato; gruppo con cabazite arricchito di microrganismi (CM) e substrato fertilizzato. (Formula brevettata rif.28106IT/MB/BF). Il test ha mostrato un aumento significativo dei parametri agronomici analizzati nelle piante trattate con zeoliti naturali e zeoliti con l'aggiunta di microrganismi rispetto al controllo. Anche per quanto riguarda l'analisi fisiologica delle piante si è registrato un significativo incremento dei parametri analizzati, nella tesi trattata con zeoliti con l'aggiunta di microrganismi e zeoliti naturali rispetto al controllo. Si segnala infine che nella tesi trattata con zeoliti arricchite di microrganismi e in quella con zeoliti naturali, l'esperimento ha evidenziato anche un aumento della percentuale di germinabilità dei semi e una significativa riduzione del tempo medio di germinazione rispetto a il controllo non trattato (CTRL). L'utilizzo delle zeoliti, come dimostrato da questo test, può garantire al coltivatore un miglioramento qualitativo delle piante in coltivazione, assicurando una migliore gestione dell'utilizzo dei fertilizzanti e dell'acqua per l'irrigazione. Le zeoliti sono in grado di interagire attivamente con le componenti organiche presenti nel terreno o apportate con la concimazione, ed hanno la capacità di rendere maggiormente disponibili le componenti minerali e nutritive presenti all'interno del loro reticolo cristallino, in base alle esigenze della pianta.

Parole chiave: verdure; Coltivazione in serra; Fortificante vegetale; rizosfera; Qualità delle piante

1. Introduzione

La coltivazione del cavolo cappuccio in Italia è notevolmente diminuita negli ultimi anni. La sua coltivazione è praticata in tutte le regioni italiane, con una maggiore diffusione al Centro-Sud. In Europa questa coltura è particolarmente importante in Germania, dove il cavolo viene coltivato sia per il mercato del fresco che per la trasformazione industriale. Come la maggior parte delle forme di cavolo coltivate oggi, anche il cavolo è originario dell'Europa. Si pensa derivi da *Brassica oleracea var. acefala* DC. per deformazione del germoglio caulino. Appartiene alla famiglia delle Crucifere ed è una pianta biennale [1]. Il cavolo cappuccio predilige i climi temperato freddi e umidi, ma alcune cultivar comunque crescono e producono bene anche in condizioni climatiche temperato calde che però non devono mai essere asciutte. Si adatta bene a tutti i tipi di terreno, purché profondi, ben areati e freschi. La reazione del suolo è molto importante: il pH ottimale è intorno alla neutralità (6,5-7,2), mentre a pH acido si ha una riduzione della produzione e una maggiore suscettibilità allo stress biotico [1].

Le zeoliti sono utilizzate in agricoltura, perché presentano diverse caratteristiche interessanti, in particolare: i) capacità di scambio cationico (CSC): all'interno della sua struttura, la zeolite ha cationi mobili che possono essere rimossi e sostituiti con altri o scambiati. Inoltre è presente una scala di selettività che indica la tendenza dello scambiatore a cedere cationi

* autore corrispondente
Indirizzo e-mail: domenico.prisa@crea.gov.it

Copyright © 2019 Gli autori detengono il copyright di questo articolo. Questo articolo è pubblicato secondo i termini della Creative Commons Attribution Liscense 4.0.

Machine Translated by Google

la fase acquosa, sostituendoli con quelli a cui è più affine. I cationi preferiti sono quelli di piccola carica e grande raggio come potassio (K+), ammonio (NH4 +), cesio (Cs2 +), ecc. ii) elevata capacità di assorbimento e idrofilia (disidratazione reversibile): l'acqua nei canali e le cavità della zeolite possono essere rimosse mediante riscaldamento, lasciando i canali liberi e pronti ad assorbire, per semplice raffreddamento, l'umidità atmosferica. Questo processo può essere ripetuto all'infinito. L'uso commerciale delle zeoliti naturali è ancora agli inizi, ma ogni anno vengono estratte più di 300.000 tonnellate di tufo ricco di zeolite negli Stati Uniti, Giappone, Bulgaria, Ungheria, Italia, Jugoslavia, Corea, Messico, Germania e Unione Sovietica. 2]. Le zeoliti naturali hanno trovato applicazioni come cariche nell'industria della carta, come aggregati leggeri in edilizia, cemento e calcestruzzo, come scambiatori di ioni nella depurazione delle acque e depurazione degli effluenti urbani, come trappole per specie radioattive nelle acque reflue delle centrali nucleari, nella produzione di ossigeno, come catalizzatori per giacimenti petroliferi, come assorbenti resistenti agli acidi e nell'essiccazione e purificazione del gas naturale [3,4]. La spiccata selettività della zeolite per i grossi cationi, come ammonio e potassio, è stata sfruttata anche nella preparazione di fertilizzanti chimici che migliorano la capacità di ritenzione dei nutrienti nei terreni favorendo un rilascio più lento di questi elementi per l'assorbimento da parte delle piante, nelle risaie , dove sono frequenti le perdite per deflusso del 50% dell'azoto fornito. Le zeoliti sono state utilizzate in questo esperimento perché hanno diverse caratteristiche interessanti per l'uso in agricoltura, in particolare in orticoltura, l'uso delle zeoliti nei pomodori da mensa [5], nel sedano [6], nelle zucchine e nei meloni [7], negli ortaggi e nella frutta [8,9] ha portato ad un aumento della produzione totale di prodotto finito per ettaro di terreno. In floricoltura, l'utilizzo delle zeoliti ha portato ad un aumento in altezza del numero totale di infiorescenze, gemme, fiori, delle dimensioni dei bulbi ed una maggiore precocità di fioritura nel geranio [10,8,9] ed il miglioramento qualitativo e resistenza allo stress biotico e abiotico di altre specie ornamentali [11,12,13].

In questo studio è stato valutato l'effetto delle zeoliti naturali e delle zeoliti addizionate con microrganismi per la crescita del cavolo cappuccio *(Brassica oleracea var. capitata* L.), al fine di evidenziare se la componente microbiologica è alla base della funzionalità delle zeoliti.

2. Materiali e metodi

2.1. Esperimento in serra e condizioni di crescita

Gli esperimenti, iniziati a febbraio 2019, sono stati condotti nelle serre di CREA-OF a Pescia (Pt), Toscana, Italia (43°54ÿN 10°41ÿE) su piante di cavolo. Le piante sono state poste in vasi ø 14 cm; 60 piante tese, suddivise in 3 repliche di 20 piante ciascuna. Tutte le piante sono state fertilizzate con un fertilizzante a cessione controllata (5 kg m-3 Osmocote Pro®, 6 mesi con 190 g/kg N, 39 g/kg P, 83 g/kg K) miscelato con il terreno di coltura prima del trapianto. I 3 gruppi sperimentali in coltivazione erano:

Gruppo senza zeoliti (CTRL) (torba 100%), irrigato con acqua e substrato preventivamente concimato;

Gruppo con cabazite naturale (CN) (torba 80% + cabazite 20%) e substrato fertilizzato;

Gruppo con cabasite arricchita di microrganismi (CM) (torba 80% + chabazite 20%) e substrato fertilizzato.
(Formula brevettata rif.28106IT/MB/BF)

Tutti i prodotti in cabazite sono stati forniti da Balco Greenline di Sassuolo (MO). Le zeoliti cabazitiche presentavano le seguenti caratteristiche: 1) analisi mineralogica quali-quantitativa (% in peso con deviazioni standard tra parentesi) effettuata mediante diffrattogramma a raggi X su polvere secondo la metodologia RIETVELDRIR [14]: chabazite 66.2 (1.0); phillipsite 2,4 (0,5); mica 5,6 (0,6); K-feldspato 10,3 (0,8); pirossene 2,2 (0,5); vetro vulcanico 13,3 (1,5); 2) Contenuto zeolitico totale (%): 68,6 (1,3), di cui 66,2 dovuti a cabazite e 2,4 a phillipsite. Capacità di scambio cationico (in meq/g con deviazione standard tra parentesi) determinata utilizzando la metodologia descritta in Gualtieri et al. (1999) [15]: 2.15 (0.15) di cui 1.42 dovuto a Ca, 0.04 a Mg, 0.05 a Na e 0.64 a K. La cabazite addizionata di microrganismi aveva una conta microbica di 4.2 x 106 ufc/g di zeoliti. Il pH della zeolite era 6,9. Per la sperimentazione della crescita delle piante è stato utilizzato ø 3-6 mm.

Le piante sono state annaffiate 3 volte a settimana e coltivate per 6 mesi. Le piante sono state irrigate con irrigazione a goccia. L'irrigazione era attivata da un timer il cui programma veniva regolato settimanalmente in base alle condizioni climatiche e alla frazione di lisciviazione. Il 15 luglio 2019 sono stati rilevati il numero di foglie, il peso vegetativo e radicale e il diametro del fusto.

Dieci giorni prima dell'analisi distruttiva, è stato valutato il contenuto di clorofilla (FieldScout CM 1000 Chlorophyll Meter; indice SPAD è stato misurato su tre foglie di ogni pianta (180 misurazioni per trattamento), fotosintesi netta (Pn)
(Sistema di fotosintesi portatile LI-6400XT).

Machine Translated by Google

Contemporaneamente è stato effettuato un test di germinazione dei semi utilizzando gli stessi substrati del test di coltivazione. In questo studio sono state valutate la percentuale di germinazione dei semi e il tempo medio di germinazione (sono stati utilizzati 100 semi per tre repliche per tipo di substrato). La dimensione delle particelle delle zeoliti per il test di germinazione era di 0-3 mm.

2.2. Statistiche

L'esperimento è stato condotto in un disegno a blocchi randomizzato completo. I dati raccolti sono stati analizzati in modo ANOVA, utilizzando la procedura GLM univariata, per valutare differenze significative (P ÿ 0,05, 0,01 e 0,001) tra i trattamenti. I valori medi sono stati poi separati dal test LSD a range multiplo (P = 0,05). Statistiche e grafici erano supportati dai programmi Costat (versione 6.451) ed Excel (Office 2010).

Figura 1 Particolare della coltivazione in serra di cavoli e zeoliti cabazitiche in vaso

3. Risultati

3.1. Crescita delle piante

Il test ha mostrato un aumento significativo dei parametri agronomici analizzati nelle piante trattate con zeoliti naturali e zeoliti con l'aggiunta di microrganismi rispetto al controllo (Tabella 1). Infatti, tutte le piante trattate con (CM) e (CN) hanno mostrato un aumento significativo del numero di foglie, del peso vegetativo e radicale e del diametro del fusto rispetto al controllo non trattato. In particolare, si è registrato anche un significativo aumento dei parametri agronomici delle zeoliti a base di microrganismi (CM) rispetto alle zeoliti naturali (CN).

Nel cavolo il numero di foglie era 41,58 per (CM), 34,67 per (CN), rispetto a 24,25 per il controllo. C'è stato un aumento significativo della biomassa vegetativa in (CM) 91,48 g e 71,69 g (CN) rispetto a 62,47 g (CTRL) (Figura 2). Lo stesso andamento si può osservare per la biomassa radicale dove in (CM) vi è 49,99 g, in (CN) 44,21 g e nel controllo non trattato 33,26 g (Figura 3). C'è stato anche un aumento significativo del diametro dello stelo con 14,90 mm in (CM), 12,37 mm in (CN) e 10,28 cm in (CTRL).

Tabella 1 Valutazione dell'effetto delle zeoliti sulla crescita del cavolo

Gruppi	Numero di foglie (n°)	Peso vegetativo (g)	Peso radice (g)	Diametro stelo (mm)
CTRL	24,25 c	62,47 c	33,26 c	10,28 c
CN	34,67 b	71,69 b	44,21 b	12,37 b
CENTIMETRO	41,58 un	91,48 un	49,99 un	14,90 a
ANOVA	***	***	***	***

ANOVA unidirezionale; ns – non significativo; *,**,*** – significativo a P ÿ 0,05, 0,01 e 0,001, rispettivamente; lettere diverse per lo stesso elemento indicano differenze significative secondo il test multi-range di Tukey (HSD) (P = 0,05).
Legenda: gruppo senza chabazite (CTRL); gruppo con cabazite naturale (CN); gruppo con cabazite arricchito di microrganismi **(CM).**

Machine Translated by Google

Anche per quanto riguarda l'analisi fisiologica (Tabella 2) delle piante si è registrato un significativo incremento dei parametri analizzati nella tesi trattata con zeoliti con l'aggiunta di microrganismi e zeoliti naturali rispetto al controllo. In particolare si è registrato un aumento significativo del contenuto di clorofilla, 15,48 (CM) rispetto a 14,25 (CN) e 13,38 del controllo non trattato.

Per quanto riguarda il tasso netto di fotosintesi fogliare (Pn), si è registrato un aumento significativo nelle piante trattate con zeoliti (CM) 13,97 µmol m-2s -1 e 12,32 µmol m-2s -1 (CN) rispetto a 11,78 µmol m-2s - 1 dentro (CTRL). Tuttavia, non ci sono differenze significative tra i due tipi di zeoliti.

Tabella 2 Valutazione dell'effetto delle zeoliti sulle caratteristiche fisiologiche del cavolo

Gruppi	Contenuto di clorofilla (indice spad)	Pn (ÿmol· m-2s-1)
CTRL	13,38 c	11,78 b
CN	14,25 B	12,32 b
CENTIMETRO	15,48 a	13,97 un
ANOVA	***	***

ANOVA unidirezionale; ns – non significativo; *,**,*** – significativo a P ÿ 0,05, 0,01 e 0,001, rispettivamente; lettere diverse per lo stesso elemento indicano differenze significative secondo il test multi-range di Tukey (HSD) (P = 0,05).
Legenda: Tasso netto di fotosintesi fogliare (Pn), contenuto di clorofilla (indice SPAD). gruppo senza cabazite (CTRL); gruppo con cabazite naturale (CN); gruppo con cabazite arricchito di microrganismi (CM).

Nella tesi trattata con zeoliti arricchite con microrganismi e zeoliti naturali, l'esperimento ha mostrato anche un aumento della percentuale di germinabilità dei semi e una significativa riduzione del tempo medio di germinazione (Tabella 3) rispetto al controllo non trattato (CTRL). Il 93% dei semi germinati in (CM), l'89% in (CN) rispetto all'82% del controllo (CTRL). Mentre 8,83 giorni per la germinazione dei semi in (CM), 10,25 giorni in (CN) e 13,33 giorni in controllo (CTRL). Questo miglioramento della germinazione dei semi può essere dovuto sia ad un contenuto di umidità più omogeneo del substrato a base di zeolite (CN), sia all'azione diretta dei microrganismi contenuti in (CM), che oltre a stimolare la germinazione dei semi possono controllare possibili agenti patogeni dannosi per le piantine. Aspetti non riscontrabili nel substrato di controllo.

Tabella 3 Valutazione dell'effetto delle zeoliti nella germinazione del cavolo.

Gruppi	Germinazione dei semi (%)	Tempo medio di germinazione (giorni)
CTRL	82	13,33 a
CN	89	10,25 b
CENTIMETRO	93	8,83 c
ANOVA	-	***

ANOVA unidirezionale; ns – non significativo; *,**,*** – significativo a P ÿ 0,05, 0,01 e 0,001, rispettivamente; lettere diverse per lo stesso elemento indicano differenze significative secondo il test multi-range di Tukey (HSD) (P = 0,05).
Legenda: gruppo senza chabazite (CTRL); gruppo con cabazite naturale (CN); gruppo con cabazite arricchito di microrganismi (CM).

Machine Translated by Google

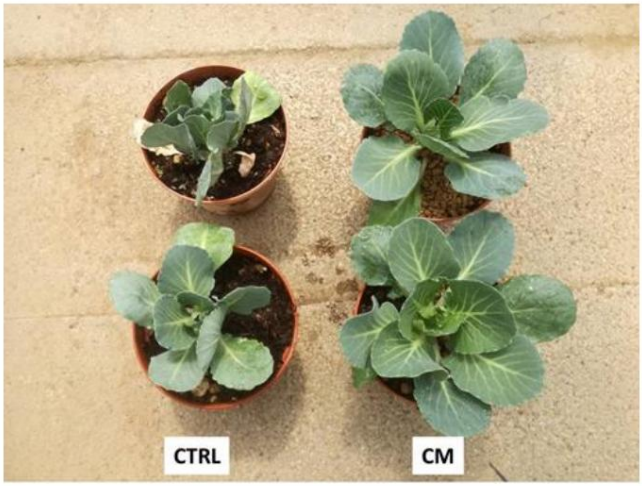

Figura 2 Effetto delle zeoliti cabazitiche addizionate di microrganismi sullo sviluppo vegetativo del cavolo.
Legenda: (CTRL) gruppo senza chabazite; (CM) cabazite arricchita con microrganismi.

Figura 3 Effetto delle zeoliti cabazitiche con l'aggiunta di microrganismi sulla crescita delle radici del cavolo.
Legenda: (CTRL) gruppo senza chabazite; (CM) cabazite arricchita con microrganismi.

4. Discussione

L'utilizzo delle zeoliti, come dimostrato da questo test, può garantire al coltivatore un miglioramento qualitativo delle piante in coltivazione, assicurando una migliore gestione dell'utilizzo dei fertilizzanti e dell'acqua per l'irrigazione. Le zeoliti e, più in particolare, la chabasite, infatti, una volta introdotte nei substrati di coltivazione o in pieno campo, possono aumentare la qualità delle piante, determinando in particolare una migliore germinazione dei semi e radicazione delle piante, un aumento della la biomassa vegetale e delle fioriture [9]. Ciò è da attribuire sia ad un migliore approvvigionamento idrico, sia alla capacità di scambio cationico delle zeoliti, sia alla natura microbica che le caratterizza [16]. In questa sperimentazione si nota soprattutto che i substrati arricchiti di zeoliti per la coltivazione del cavolo cappuccio hanno determinato un aumento significativo di tutti i parametri agronomici analizzati (numero di foglie, biomassa vegetativa e radicale, diametro del fusto). In particolare, le piante coltivate in cabazite con aggiunta di microrganismi hanno un peso radicale significativamente più elevato rispetto ad altre tesi, cosa particolarmente importante nelle fasi post-trapianto in pieno campo, sia orticole che ornamentali, quando aumenta la mortalità per allo stress idrico e nutritivo dovuto alla scarsa funzionalità delle radici. Le prove dimostrano che le zeoliti possono anche portare a un miglioramento degli aspetti fisiologici delle piante, in particolare per quanto riguarda il tasso di fotosintesi netta. Una pianta che fotosintetizza di più ha a disposizione più riserve energetiche da destinare a diverse funzioni metaboliche. Un fattore decisivo è, in particolare, la purezza del minerale utilizzato. Determinare le caratteristiche chimico-fisiche è infatti di particolare importanza per non incorrere in problemi durante il ciclo di coltivazione in vaso o in pieno campo, perché un prodotto di scarsa qualità può causare problemi di fitotossicità sulle piante in coltivazione [17]. La presenza di note inoculazioni microbiche nelle zeoliti oltre a determinare un aumento della capacità biostimolante delle stesse, i microrganismi infatti facilitano il passaggio dei nutrienti e dell'acqua dalla zeolite alla radice e stimolano la pianta a livello ormonale, colonizzando la rizosfera e occupando i siti di infezione, può ridurre l'attacco dei patogeni tellurici alle radici, assicurare un maggior apporto di nutrienti che normalmente possono

Machine Translated by Google

essere rimossi dai microrganismi indigeni presenti nel suolo e anticipare e migliorare la funzionalità delle zeoliti [18,12].

Le zeoliti possono fungere da “casa” per i microrganismi come avviene normalmente in natura con le argille. Infatti, in condizioni di stress idrico, i microrganismi si rifugiano all'interno delle particelle di argilla fino a quando le condizioni ambientali non saranno nuovamente idonee a colonizzare il suolo. Le zeoliti sono in grado di interagire attivamente con le componenti organiche presenti nel terreno o apportate con la concimazione, e hanno la capacità di rendere maggiormente disponibili le componenti minerali e nutritive presenti all'interno del loro reticolo cristallino, in base alle esigenze della pianta [19] . In particolare, il contatto diretto delle zeoliti con la superficie radicale stimola la produzione di sostanze mucillaginose (mucigel) svolgendo un'azione lubrificante in grado di favorire l'assorbimento da parte della radice di minerali e acqua. Anche la presenza di alcuni gruppi microbici può accelerare questo meccanismo, in quanto non solo acidificano il suolo e solubilizzano i minerali normalmente trattenuti dall'effetto tampone, ma possono fare da ponte tra la zeolite e la radice, aumentando notevolmente l'assorbimento di fertilizzanti e acqua [20,21,22].

5. conclusione

Il test ha dimostrato che la presenza di cabazite naturale e di cabazite arricchita di microrganismi nel terreno di coltura può migliorare significativamente le caratteristiche agronomiche e la germinazione delle piante di cavolo. L'utilizzo di questi silicati di alluminio, una volta inseriti nel terreno, può anche stimolare un aumento significativo del contenuto di clorofilla delle foglie e del tasso netto di fotosintesi delle piante, probabilmente a causa di un maggiore apporto di acqua e sostanze nutritive da parte delle radici stimolate dalle zeoliti. La presenza di colonie microbiche note, all'interno e sulla superficie delle zeoliti, può ulteriormente migliorare la capacità di questi biostimolanti non solo accelerando il processo di assorbimento di acqua e nutrienti, ma anche svolgendo un'azione di biocontrollo nei confronti dei microrganismi patogeni.

Rispetto degli standard etici

Ringraziamenti

La ricerca rientra nel progetto "chabamicro" finanziato dall'azienda Balco Greenline di Sassuolo (MO), in linea con il progetto "Micronaturale": tecniche innovative a basso impatto ambientale per la coltivazione e la difesa delle piante.

Divulgazione del conflitto di interessi

L'autore non dichiara alcun conflitto di interessi.

Riferimenti

[1] Bianco VV and Pimpini F. (1990). Orticoltura. Patron Editore, 4, 408-412.

[2] Galli E e Passaglia E. (2011). Zeoliti naturali nell'ingegneria ambientale. In: H. Holzapfel (a cura di), Zeoliti nell'ingegneria chimica, Verlag Processeng Engineering Gmbh, Vienna, 392-416.

[3] Mumpton FA. (1978). "Zeoliti naturali: un nuovo prodotto minerale industriale". In: IVaturalZeolites: occorrenza, proprietà, uso, L. B, Sand e FA Mumpton (eds.)

[4] Gottardi GE e Galli E. (1985). Zeoliti naturali. sprinter-verlag, berlinheidelberg, 409.

[5] Passaglia E, Marchi E, Barbieri L, Bedogni G, Taschini G and Azzolini P. (1997). Le zeoliti nel ciclo di depurazione delle acque reflue e loro successivo impiego in agricoltura. Noi e l’Ambiente, 15, n. 52/53, 56-61.

[6] Bazzocchi R, Casalicchio G, Giorgioni ME, Loschi B, Passaglia E and Savelli C. (1996). Effetti di zeolititi Italiane sullo sviluppo del sedano. Colture Protette, 11, 91-97.

[7] Passaglia E and Poppi S. (2005). Strong reduction of irrigation water and fertilizers for vegetable and fruitgrowing on soilsamended with Italianchabaziterich rock. Epitome, 1, 2005. FIST – Federazione Italiana di Scienze della Terra. GeoItalia 2005 – Quinto Forum Italiano di Scienze della Terra, Spoleto, 21-23 Settembre 2005. Abstract volume, 96.

[8] Passaglia E and Poppi S. (2005). Risparmio idrico e di fertilizzanti nella coltivazione di ortaggi e frutta in terreni ammendati con zeolitite a chabasite. Atti 3° Convegno AISSA “Il pianeta acqua nel continente agricoltura”, Facoltà di Agraria dell’Università di Modena e Reggio Emilia, 6-7, 109110.

Machine Translated by Google

[9] Prisa D. (2019). Germinazione Di Specie Ortive E Prative Con Zeoliti Cabazitico Micronizzate E Funghi Endofiti. Rivista IOSR di agricoltura e scienze veterinarie (IOSR-JAVS). e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372, 12(5), 32-37.

[10] Passaglia E, Marchi E and Manfredi F. (1998). Zeoliti arricchite in NH4 nella coltivazione in vaso di gerani (Pelargonium zonale). Flortecnica, novembre, 11-15.

[11] Prisa D. (2019). Microrganismi Effettivi e Zeoliti-cabazitiche Per Il Miglioramento Della Qualità Dell'Echinopsis Ibridi. Giornale di ricerca accademica asiatica multidisciplinare, 6 (2), 23-34.

[12] Prisa D. (2019). Effetto delle zeoliti cabazitiche e dei microrganismi efficaci sulla crescita e sulla composizione chimica di Aloe barbadensis Miller e Aloe arborescens Miller. Rivista internazionale di ricerca agricola, sostenibilità e sufficienza alimentare (IJARSFS), 6(01), 315-321.

[13] Prisa D. (2019). Miglioramento della qualità delle piante di impatiens e oleandri con zeoliti cabazitiche. Internazionale Rivista di ricerca scientifica recente, 10(04), 31727-31730.

[14] Gualtieri AF. (2000). Studio di NH4+ nella zeolite phillipsite mediante diffrazione combinata di polvere di sincrotrone e IR spettroscopia. Acta Cryst., B56, 584-593.

[15] Gualtieri AF, Marchi E e Passaglia E. (1999). Contenuto di zeolite e capacità di scambio cationico di rocce ricche di zeolite. Studi sulla scienza delle superfici e sulla catalisi, 125, 707-713.

[16] Prisa D. (2019). Zeoliti come additivi per la radicazione di Camellia japonica e Proteaceae Juss. L'Internazionale Rivista di Ingegneria e Scienza (IJES), 8(5), Serie I, 10-14.

[17] Prisa D. (2019). Rizobatteri e zeoliti per il superamento dello stress salino nella coltivazione di piante grasse. Il Giornale internazionale di ingegneria e scienza (IJES), 8(5), Serie I, 38-41.

[18] Prisa D. (2019). Coltivazione e protezione dallo stress da freddo in Crassula con zeolititi. The International Journal of Engineering and Science (IJES), 8(6), Serie I, 29-34.

[19] Mackown CT e Tucker TC. (1985). Movimento di azoto ammonico in un terreno a tessitura grossolana modificato con zeolite. Rivista della Soil Science Society of America, 49 (2), 225-238.

[20] Prisa D. (2018).Italian chabazitic-zeolitite and Effective microorganisms for the qualitative improvement of olive trees. Atti del Convegno di Calci (PI) 2017 Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Supplemento, 125 (2018) pagg. 13-17.

[21] Ando H e Mihara C. (1996). Il destino dell'azoto di ammonio applicato al riso allagato come colpito dalla zeolite aggiunta. Scienza del suolo e nutrizione delle piante, 42(3), 531-538.

[22] Ferguson GA, Pepper IL e Kneebone WR. (1987). Ritenzione di ammonio in sabbia modificata con clinoptilolite. Società di scienze del suolo dell'American Journal. 51, 231-234.

Come citare questo articolo

Prisa D. (2019). Effetto di zeoliti naturali e zeoliti addizionate di microrganismi per la crescita del cavolo *(Brassica oleracea var. capitata* L.). Giornale mondiale di ricerca avanzata e recensioni, 4(1), 06-12.