



IOSR Journals
International Organization
of Scientific Research

*IOSR Journal of Agriculture
and Veterinary Science*

e-ISSN : 2319-2380

Volume : 13 Issue : 11 Series-1

p-ISSN : 2319-2372

IOSR-JAVS

Contents:

Production des sacs potagers en agriculture hors sol, acceptation, 01-11
faiblesses et impacts sur la sécurité alimentaire dans les communes
rurales de Bambeye et Tebaram dans la région de Tahoua
(Niger, Afrique de l'Ouest)
Oumarou HAMA, SEYNI H. Mohamed Djafarou, Moussa BARAGÉ

High-density Fermentation of Bacillus subtilis with Corn Steep 12-17
Liquor as an alternative Substrate
Zhuangzhuang He, Huihui Peng, Sihua Wang, Jing Zhang, Xiaoyu Li,
Chengye Ma, Xinhe Zhao

The Potential of Vegetable Waste-Based Pellets on Broiler 18-24
Production Performance and Nutrient Digestibility
Eka Fitasari, Wahyu Mushollaeni

Haematological Profile and Clinical Manifestation of 25-28
Haemoprotozoan Infection in Cattle
Vikram Singh, Sanweer Khatoon, Rajendra Singh, Deepak

Effects of basalt powder "Farina di Basalto®" on pepper crop 29-39
growth parameters under greenhouse
Slim Rouz, Mohamed Elimem, Hassan Kharroubi, Amina Mekni,
Sofien Kouki, Abdelmoumen Toukabri, Giuliano Ragnoni,
Gianluca Pizzuti, Fabio Primavera, Alessandro Riccini, Alberto Cari

Biological Synthesis of Silver Nanoparticles by Bacteri 01-11
Characterizations. A Review
Frisca Muthia Nefri, Rustiniand Akmal Djamaan

Immune Responses of Goats Infected with Trypanosoma 01-11
to Intranasal Pneumonic Mannheimiosis Vaccination
Abubakar, I.A., Sani, R.A., Zamri-Saad, M., Sharma, R.S.K., Elshafie, I.E., Abubakar, M.S.

High Prevalence of Eimeria Infection in Red Sokoto Goats 01-11
Sokoto, Nigeria
Abubakar I.A., Sannusi, A., Muhammed, A.A., Daneji, A.I., Elshafie, I.E., Abubakar, U.



All Papers are indexed in Index Copernicus

[Link Research Gate](#)
[versione originale](#)

IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 13, Issue 11 Ser. I (November 2020), PP 29-39 - www.iosrjournals.org

Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra

Slim Rouz¹, Mohamed Elimem^{1*}, Hassan Kharroubi², Amina Mekni³, Sofien Kouki², Abdelmoumen Toukabri⁴, Giuliano Ragnoni⁵; Gianluca Pizzuti⁵, Fabio Primavera⁵, Alessandro Riccini⁵, Alberto Cari⁵

¹ High School of Agriculture of Mograne (ESAM), Mograne, Zaghouane, University of Carthage, Tunisia

² Higher School of Engineer of Medjez El Bebb, MedjezElBeb, Béja, University of Jendouba, Tunisia

³ Higher Institute of Agronomy of Tunis, Tunis, University of Carthage, Tunisia

⁴ APIA- Agence de Promotion des Investissements Agricoles, Agency for the Promotion of Agricultural Investments, Tunis, Tunisia

⁵ Basalti Orvieto srl – Loc Cornale, 05014-CASTEL VISCARDO (TR), Italy

*Corresponding author: mohammed.elimem123@gmail.com

Sommario

Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra.....	2
Sintesi	4
Premessa	4
Parole chiave	4
I Introduzione	5
II Materiali e metodi	6
Localizzazione dello studio.....	6
Parcelle sperimentali	6
Parametri considerati.....	7
Parametri di crescita	7
Altezza della pianta	8
Superficie fogliare	8
Parametri di produzione	8
Tasso di allegagione dei frutti	8
Numero di frutti	8
Resa dei frutti.....	8
Parametri qualitativi	8
Contenuto di sostanza secca.....	8
Quantità di pigmenti	8
Il grado Brix	9
Il trattamento.....	9
Caratteristiche della Farina di Basalto®	9
Applicazione della Farina di Basalto®	10
Analisi statistica.....	10
III Risultati e Discussioni	10
Parametri misurati	10
Parametri di crescita	10
Altezza delle piante	10
Area fogliare.....	11
Parametri di produzione	13
Tasso di allegagione dei frutti	13
Numero di frutti	13

Resa dei frutti.....	14
Parametri qualitativi	15
Contenuto di sostanza secca delle foglie.....	15
Contenuto di sostanza secca dei frutti	15
Quantità di pigmenti	16
Il grado Brix	18
IV CONCLUSIONI.....	19
RINGRAZIAMENTI.....	19
RIFERIMENTI	20

INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

Figura 1. Parcelle sperimentali	7
Tabella 1 Proprietà chimiche della Farina di Basalto® [3]	10
Figura 2. Altezza media delle piante di peperone in relazione ai diversi trattamenti	11
Figura 3. Area fogliare media delle piante di peperone e piante di peperone area fogliare della parte centrale in relazione ai diversi trattamenti	11
Figura 4. Area fogliare media delle piante di peperone nella parte apicale in relazione ai diversi trattamenti	12
Figura 5. Area fogliare media delle piante di peperone della parte basale in relazione ai diversi trattamenti	12
Figura 6. Area fogliare media delle piante di peperone nella parte apicale in relazione ai diversi trattamenti	13
Figura 7. Area fogliare media delle piante di peperone nella parte apicale in relazione ai diversi trattamenti	14
Figura 8. Resa media dei frutti in relazione ai diversi trattamenti.....	14
Figura 9. Contenuto medio cumulativo di sostanza secca delle foglie in relazione ai diversi trattamenti	15
Figura 10. Contenuto medio cumulativo di sostanza secca delle foglie in relazione ai diversi trattamenti	16
Figura 11. Quantità di clorofilla a (Ca) delle foglie in relazione ai diversi trattamenti	16
Figura 12. Quantità di clorofilla b (Cb) nelle foglie in relazione ai diversi trattamenti	17
Figura 13. Quantità di Xantofilla e Carotenoidi nelle foglie in relazione ai diversi trattamenti.....	17
Figura 14. Grado medio di Brix in relazione ai diversi trattamenti	18

Sintesi

Premessa: Il presente lavoro si propone di studiare l'impatto di un prodotto naturale derivato da una roccia vulcanica, il basalto, sui parametri di crescita della coltura del peperone in serra. La Farina di Basalto® è un fertilizzante minerale naturale prodotto da Basalti Orvieto srl in Italia. È ricco di sostanze nutritive (Si, Al, K, Fe, Ca, Mg) e viene impiegato per migliorare i parametri di crescita e la produzione delle colture. In questo studio sono stati applicati tre trattamenti: T0: come controllo, T1 con il 3% di Farina di Basalto® e T2 con l'1,5%. I risultati ottenuti hanno mostrato che la Farina di Basalto® ha esercitato un effetto sulla coltura del peperone in serra, migliorando così i parametri di crescita come l'altezza della pianta e l'area fogliare, i parametri qualitativi (tasso di pigmenti assimilabili delle foglie e contenuto di zuccheri nei frutti) e quantitativi (tasso di allegagione, numero di frutti e resa totale). Infatti, la maggior parte delle parcelle trattate con Farina di Basalto® con entrambe le dosi ha mostrato valori medi superiori al controllo. D'altra parte, l'uso del fertilizzante alla dose dell'1,5% è efficace quanto quello al 3% e ha permesso di migliorare i parametri quantitativi e qualitativi.

Parole chiave: coltura del peperone, basalto, fertilizzante, parametri di crescita, parametri quantitativi e qualitativi.

Data di presentazione: 10-11-2020

Data di accettazione: 25-11-2020

I Introduzione

In Tunisia, il pomodoro (*Lycopersicon esculentum*) e il peperone (*Capsicum annuum*) sono le colture più importanti coltivate in serra, che occupano una superficie di 537,2 ettari [2]. Per quanto riguarda la coltura del peperone, che è tra le più importanti in Tunisia, viene coltivata quasi in tutte le regioni e durante tutto l'anno, il che la rende una coltura per tutte e quattro le stagioni. In Africa, la Tunisia è il terzo produttore di pepe dopo la Nigeria e l'Egitto e il terzo esportatore dopo il Marocco e il Sudafrica [15].

Per garantire una buona resa del peperone, sono necessarie determinate operazioni per facilitare la fertilizzazione. Al contrario, la maggior parte delle colture richiede terreni ben strutturati e aerati, in modo che la pianta possa insediarsi facilmente [16].

La sostanza organica ha un ruolo importante nelle condizioni del suolo grazie al suo ruolo dinamico nelle proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Gli ammendanti organici sono prodotti incorporati nel suolo che apportano carbonio. Rappresentano una fonte di energia per i microrganismi del suolo e promuovono l'attività biologica [16, 17]. Intervengono nella fertilizzazione e nella ricostituzione della forma e struttura dei suoli poveri. Sono costituiti principalmente da compost, letame, residui colturali e sovescio [12].

Il basalto è una roccia di origine vulcanica. Si tratta di piccoli frammenti, a volte blocchi e ceneri. Il basalto si trova spesso in aree vulcaniche attive o anche su terreni dove le eruzioni sono terminate da anni. Il suo colore è generalmente nero, rosso o addirittura verde scuro [19]. Il basalto viene impiegato come roccia frantumata in diversi settori, come l'edilizia, l'ingegneria industriale e autostradale, la produzione di fibre minerali e di materiale lapideo, nonché in agricoltura [4, 6, 18]. La Farina di Basalto® è destinata alla mineralizzazione del suolo come fonte di arricchimento naturale grazie al suo ricco contenuto di sostanze nutritive. Ciò si spiega con il fatto che la composizione del magma e delle ceneri vulcaniche da cui proviene è ricca di silicio (Si) e altri nutrienti. Questi componenti appena macinati e mescolati in particelle fini e contengono feldspati, miche e zeoliti [1].

I contenuti di massa del basalto sono: SiO₂ (dal 37,76 al 59,64%), Al₂O₃ (dall'11,77 al 14,32%), CaO (dal 5,57 al 14,75%), MgO (dal 5,37 al 9,15%), Fe₂O₃ (dal 10,1 al 20,93%), K₂O (dall'1,7 al 6,69%), Na₂O (dall'1,7 al 6,5%) e TiO₂ (dal 1,81 al 3,73%) [10]. Il basalto viene utilizzata per ripristinare la fertilità

dei terreni poveri e per ripristinare l'equilibrio nutrizionale delle colture. La concimazione minerale naturale aumenta la crescita delle piante, la resa totale, la qualità dei frutti e alcuni costituenti chimici e il tasso di clorofilla dei frutti di peperone e cetriolo [7, 11]. Altri lavori sull'acacia a Panama hanno dimostrato che il tasso di crescita degli alberi è aumentato di due volte rispetto ai terreni normali [9]. D'altra parte, il basalto e il tufo frantumati hanno migliorato significativamente la nutrizione di ferro delle piante di arachidi e la loro crescita in terreni molto calcarei e il loro contenuto di clorofilla è raddoppiato rispetto alle piante cresciute in terreni non trattati [3].

Inoltre, è stato indicato che il silicio, che è uno dei componenti più abbondanti del basalto [1, 10], svolge un ruolo attivo e importante nel rafforzare la resistenza delle piante contro malattie e parassiti, stimolando le loro reazioni di difesa naturali. Le colture trattate con basalto sono meno attaccate da parassiti e malattie rispetto a quelle non trattate [5, 7, 9].

Lo scopo di questo studio è valutare l'impatto di un fertilizzante ricavato da una roccia vulcanica sui parametri di crescita delle colture di peperone in serra. La roccia vulcanica è la Farina di Basalto® estratta dal giacimento di Basalti Orvieto e prodotta per macinazione da Basalti Orvieto in Italia, ricca di nutrienti (Si, Al, K, Fe, Ca, Mg) e in grado di influenzare la crescita e la produzione del peperone.

II Materiali e metodi

Localizzazione dello studio

L'esperimento si è svolto in una serra presso la scuola superiore di ingegneria, situata a Medjez El Bej, nel distretto di Beja, in Tunisia. L'area appartiene al piano bioclimatico semi-arido con una variante invernale mite. La tessitura del suolo è argillosa, con un contenuto di argilla che varia tra il 42 e il 43%. È inoltre caratterizzato da un basso livello di salinità (1,09; 1,11), da un pH basico (8,22, 8,58) e da un importante contenuto di sostanza organica (2,90%). Questo terreno è adatto all'arboricoltura, ai seminativi e alle colture orticole.

Parcelle sperimentali

La varietà di peperone "Chergui" è stata piantata il 15 gennaio 2019 allo stadio di 5 foglie, su file semplici con una densità di 6 piante/m². L'area della serra è di 239 m², disposta secondo una disposizione casuale completa con 3 blocchi. Ogni blocco ha una dimensione di 12 metri di lunghezza

e 5 metri di larghezza, suddivisi in 3 unità di coltivazione, ognuna delle quali rappresenta un trattamento. Ogni unità di coltivazione copre 14,4 m² ed è composta da 3 file di colture, ciascuna delle quali contiene 30 piante. Le distanze di impianto sono di 0,6 m tra le file e 0,4 m tra le piante. Ciò corrisponde a una densità di impianto di 6 piante/m². In ogni blocco, 6 linee sono trattate con Farina di Basalto®: T0 corrisponde allo 0% di Farina di Basalto® (controllo), T1: 3% di Farina di Basalto®, T2: 1,5% di Farina di Basalto® (fig. 1).

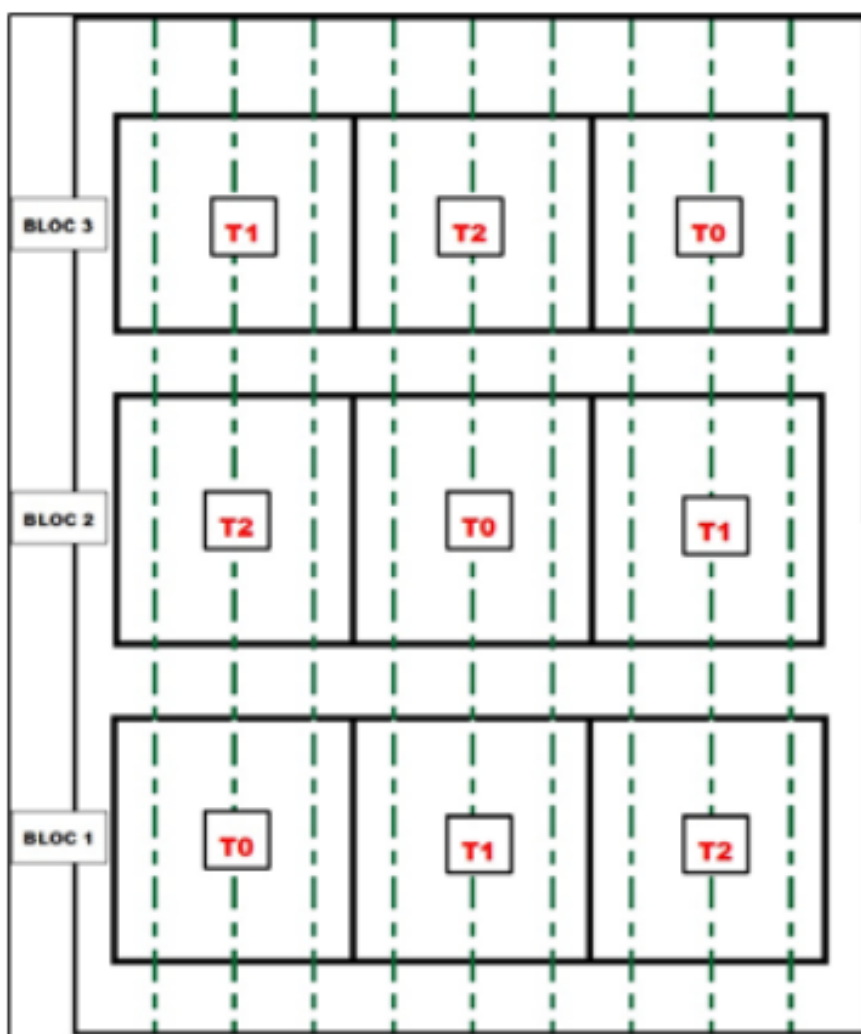


Figura 1. Parcelle sperimentali

(T0: parcella di controllo,
T1: parcella con il 3% di Farina di Basalto®,
T2: parcella con l'1,5% di Farina di Basalto®).

Parametri considerati

Parametri di crescita

Questi parametri sono stati misurati su campioni di tre piante per trattamento e per unità di parcella. Le piante sono state scelte a caso e contrassegnate in modo da poter essere utilizzate durante tutto

il periodo di studio. Le misurazioni sono state effettuate da febbraio a maggio.

Altezza della pianta

L'altezza della pianta è stata misurata dalla chioma al punto più alto utilizzando un misuratore di precisione due volte al mese con un intervallo di tempo di circa due settimane.

Superficie fogliare

La superficie fogliare è stata misurata tre volte al mese nei mesi di marzo, aprile e maggio utilizzando un planimetro Ushikata. Le foglie sono state prelevate da diverse parti della pianta: parte apicale, parte mediana e parte basale. Da ogni parte sono state prelevate tre foglie, per un totale di nove foglie per pianta.

Parametri di produzione

Tasso di allegazione dei frutti

Il tasso di allegazione dei frutti è stato valutato due volte al mese. Questo parametro è espresso in percentuale e calcolato dal numero totale di fiori e dal numero di fiori allegati secondo la seguente formula:

Tasso di allegazione = numero di fiori allegati / numero totale di fiori x 100

Numero di frutti

È stato valutato sulle stesse piante scelte a caso e contrassegnate per gli altri parametri.

Resa dei frutti

La resa dei frutti è stata valutata a ogni raccolta. È stata determinata in base alla resa totale dei frutti di ogni unità sperimentale rispetto alla superficie occupata da questa unità parcellare.

Resa (kg / m²) = resa totale / superficie (m²)

Parametri qualitativi

Contenuto di sostanza secca

Questo parametro è stato valutato su foglie e frutti dopo l'essiccazione in forno a 70°C fino a ottenere un peso costante. Questo parametro è stato misurato due volte (nei mesi di marzo e aprile).

Quantità di pigmenti

Questo parametro è stato stimato secondo il metodo indicato da [14] che consiste nell'estrarre 0,1 g di foglie e frutti freschi. Poi miscelato con 10 ml di acetone all'80%. La soluzione ottenuta viene poi

filtrata attraverso un filtro carta e messa in provette Eppendorf. Queste sono state poste in una centrifuga a 13 000 giri al minuto per venti minuti, in modo da rimuovere ed eliminare tutti i detriti vegetali. Poi la soluzione è stata posta in una cuvetta di quarzo per misurarne l'assorbanza con uno spettrofotometro (PG Instruments®). La lunghezza d'onda utilizzata era compresa tra 430 e 710 nm. Le quantità di pigmentazioni ($\mu\text{g.ml}^{-1}$) sono state determinate secondo le formule di [14].

Clorofilla a (Ca) ($\mu\text{g.ml}^{-1}$) = $12,25 A_{663,2} - 2,79 A_{646,8}$

Clorofilla b (Cb) ($\mu\text{g.ml}^{-1}$) = $21,5 A_{646,8} - 5,1 A_{663,2}$

Carotenoidi e Xantofille C(C+X) ($\mu\text{g.ml}^{-1}$) = $1000 A_{470} - (1,82 Ca - 85,02 Cb) / 198$

Sapendo che Ca e Cb assorbono la luce a lunghezze d'onda rispettivamente di 663,2 nm e 646,8 nm e Carotenoidi e Xantofille a 470 nm.

Il grado Brix

Il grado Brix o gli zuccheri totali del succo di frutta sono stati determinati due volte (a ogni raccolta) utilizzando un rifrattometro HI96801 per lettura diretta.

Il trattamento

Caratteristiche della Farina di Basalto®

Il basalto è una roccia vulcanica effusiva di base contenente elementi minerali naturali, quali silicio, alluminio, potassio e calcio. La Farina di Basalto® micronizzata è stata ottenuta dalla macinazione meccanica del basalto estratto da Basalti Orvieto srl dal proprio giacimento, utilizzando elementi ceramici, senza l'aggiunta di altri minerali o prodotti chimici. Non contiene sostanze nocive che possano danneggiare l'ambiente. Il diametro delle particelle è inferiore a 30 μm , il suo utilizzo richiede quindi un'applicazione in dispersione acquosa, spruzzata con un atomizzatore manuale o meccanico. Proprietà chimiche dei fini minerali basaltici

Nella tabella 1 sono riportati i diversi componenti della Farina di Basalto®.

Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra

Pubblicato su IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 13, Issue 11 Ser. I (November 2020), PP 29-39 - www.iosrjournals.org

Tabella 1 Proprietà chimiche della Farina di Basalto® [3]

Component	Pourcentage
(SiO ₂)	49%
(Al ₂ O ₃)	20,5%
(K ₂ O)	8%
(Fe ₂ O ₃)	7,5%
(CaO)	7,2%
(MgO)	2,8%
(Na ₂ O)	2,5%

Applicazione della Farina di Basalto®



La Farina di Basalto® è stata mescolata con acqua e poi applicata come trattamento fogliare utilizzando uno irroratore a spalla. L'applicazione è stata effettuata ogni 20 giorni (tre settimane). Tre blocchi hanno ricevuto una dose di Farina di Basalto® del 3% (T2), mentre altri tre blocchi hanno ricevuto una dose Farina di Basalto® dell'1,5% (T3). Le parcelle T0, considerate di controllo, non hanno ricevuto alcun trattamento.

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata eseguita con il supporto del software statistico SAS. Questo programma è stato utilizzato per l'analisi della varianza (ANOVA) e per il test LSD per il confronto delle medie con $\leq 0,05$.

III Risultati e Discussioni

Parametri misurati

Parametri di crescita

Altezza delle piante

I risultati ottenuti hanno mostrato che l'altezza delle piante di peperone nelle parcelle trattate con T1 e T2 è stata maggiore di quella registrata nelle parcelle di controllo durante l'intero periodo di

studio. Infatti, l'altezza massima registrata è stata di circa 96,8 cm per T2 (1,5%) 16 settimane dopo la semina (fig. 2).

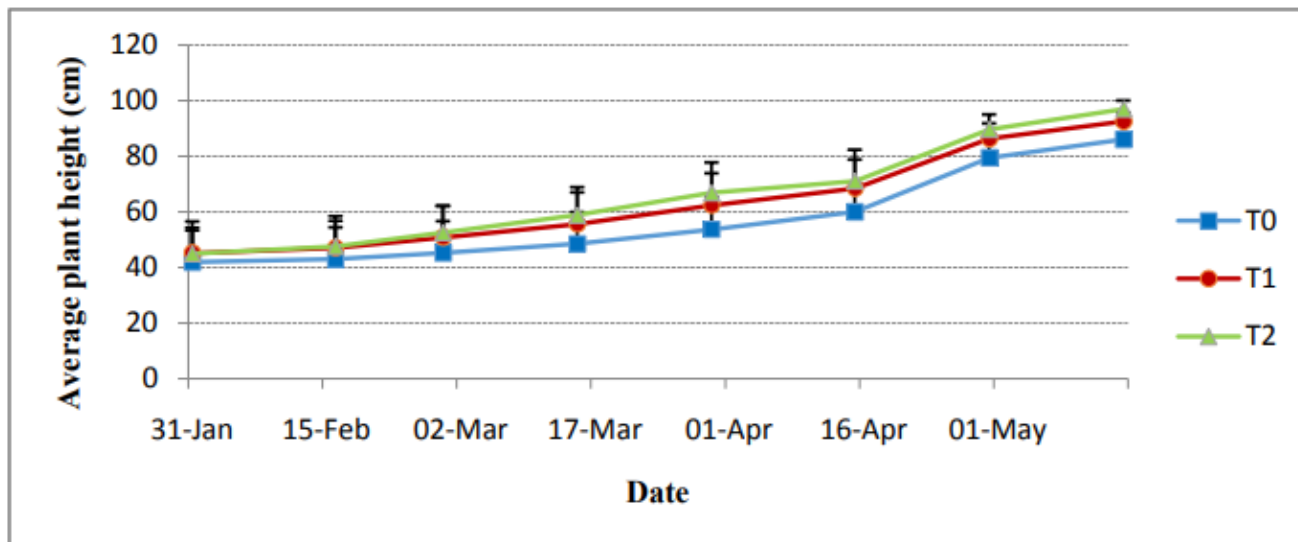


Figura 2. Altezza media delle piante di peperone in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®.

Area fogliare

Per quanto riguarda questo parametro, entrambe le applicazioni di Farina di Basalto® (T1 e T2) hanno interessato solo le foglie della parte centrale. Infatti, i risultati ottenuti mostrano che sono state osservate differenze significative per entrambe le dosi (T1 e T2) rispetto al controllo con un valore di $p \leq 0,05$ (fig. 3). L'area fogliare registrata per T1 e T2 ha superato in entrambi i casi i 60 cm², mentre nel controllo non ha raggiunto nemmeno i 50 cm². Questi risultati dimostrano che la Farina di Basalto® ha un effetto sulla superficie fogliare della parte centrale.

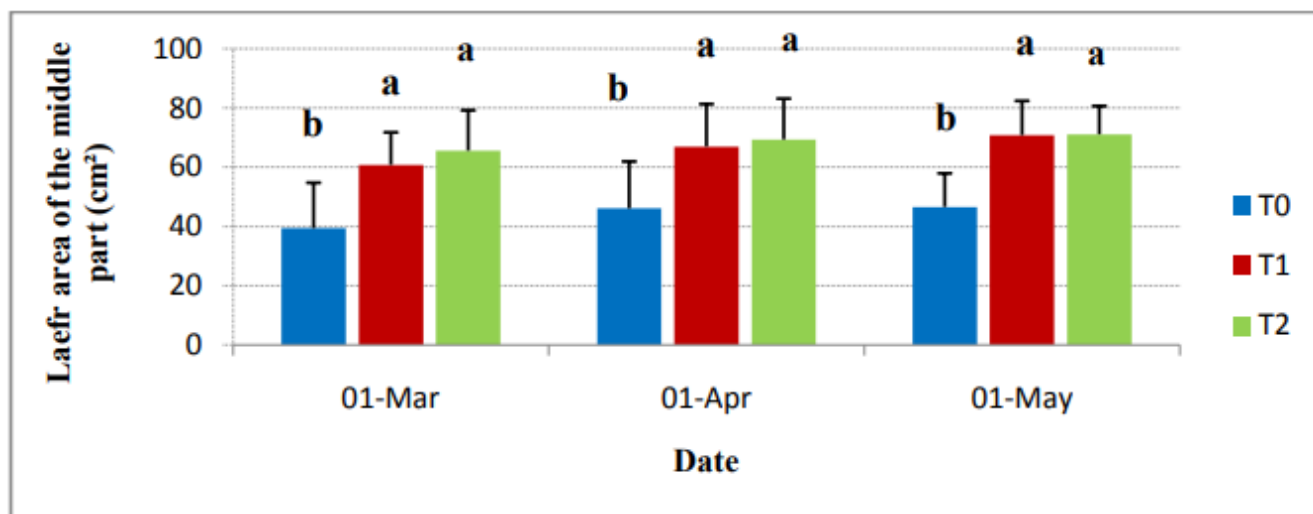


Figura 3. Area fogliare media delle piante di peperone e piante di peperone area fogliare della parte centrale in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra

Publicato su IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 13, Issue 11 Ser. I (November 2020), PP 29-39 - www.iosrjournals.org

Tuttavia, va notato che T1 e T2 non hanno influenzato le aree fogliari della parte apicale e basale delle piante di peperone. Infatti, per queste due parti della pianta non sono state osservate differenze significative tra T1, T2 e il controllo (figg. 4 e 5).

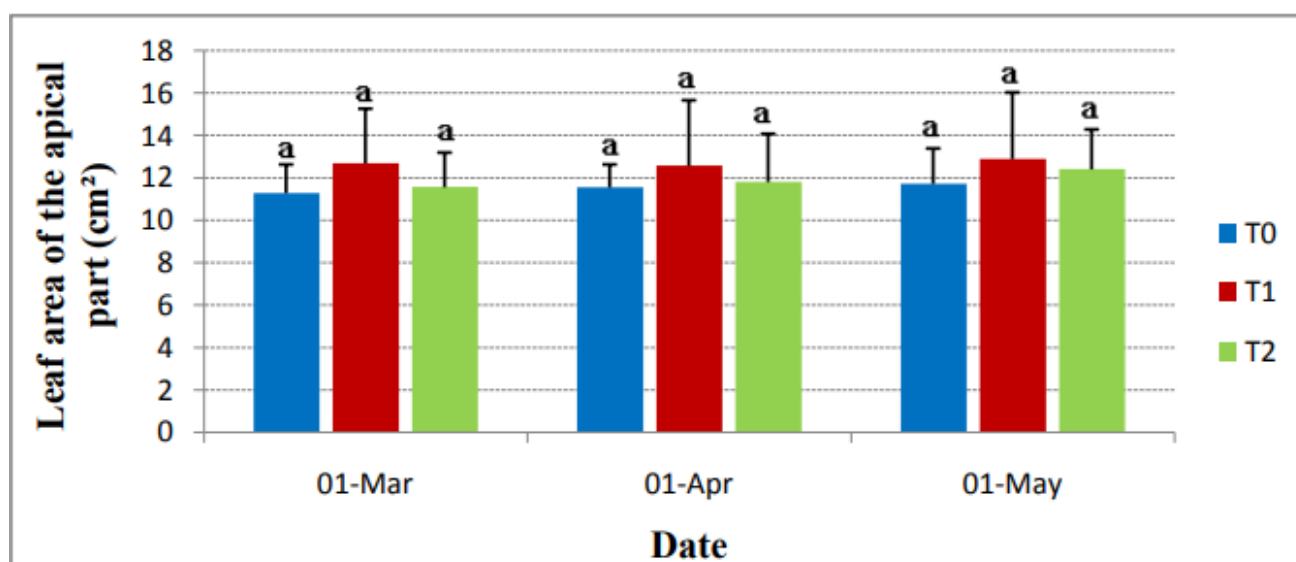


Figura 4. Area fogliare media delle piante di peperone nella parte apicale in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

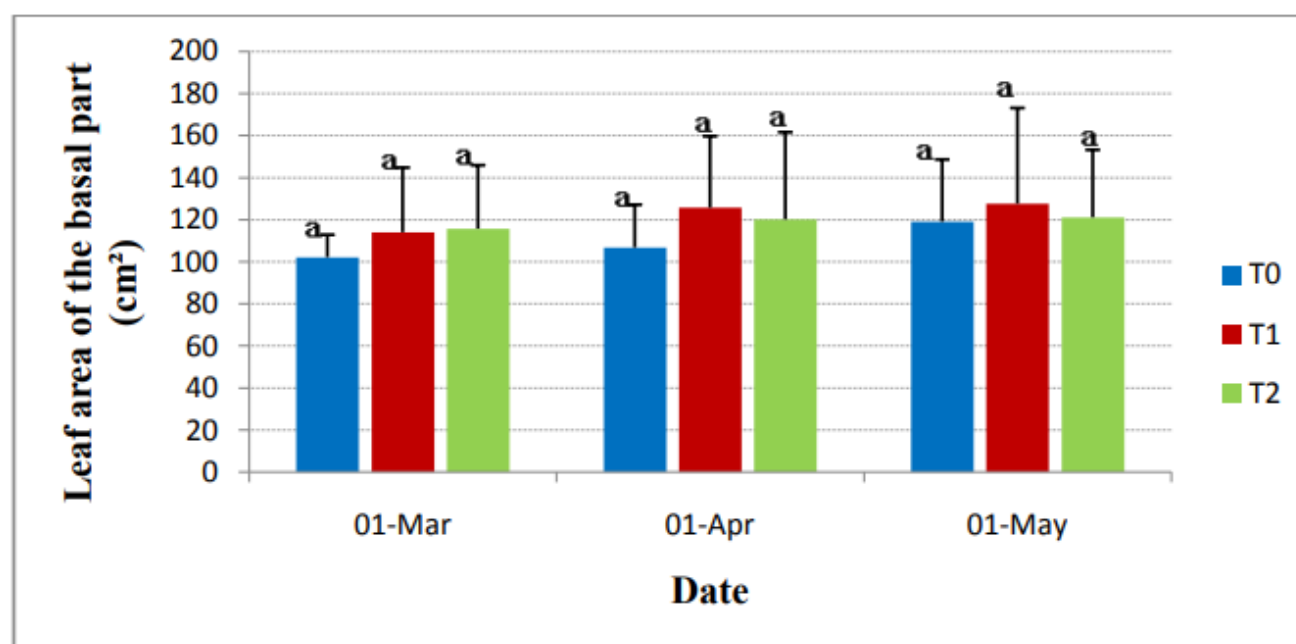


Figura 5. Area fogliare media delle piante di peperone della parte basale in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Parametri di produzione

Tasso di allegazione dei frutti

Il monitoraggio dell'allegazione durante tutto il periodo di studio ha mostrato che in quasi tutti i casi osservati, le parcelle trattate con entrambe le dosi di Farina di Basalto® T1 e T2 hanno mostrato le percentuali più importanti di allegazione rispetto al controllo (fig. 6). Infatti, i valori medi massimi osservati per T1 e T2 erano compresi tra il 46 e il 47%, mentre erano solo del 38,28% per le parcelle di controllo.

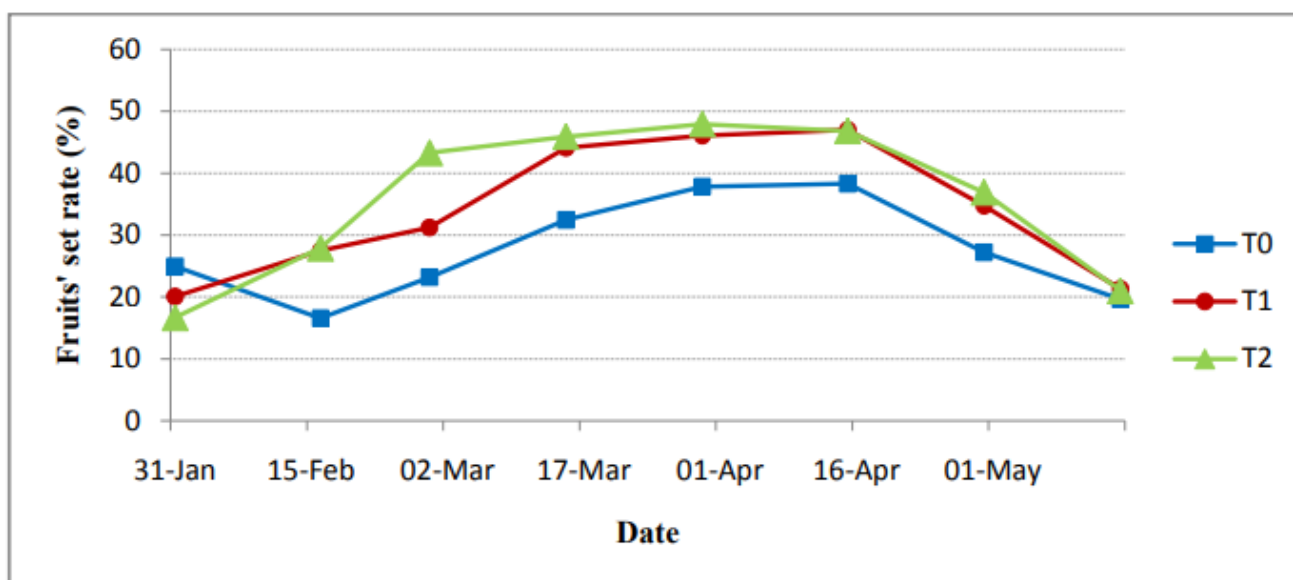


Figura 6. Area fogliare media delle piante di peperone nella parte apicale in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®.

Numero di frutti



Per quanto riguarda questo parametro, non ha mostrato differenze significativi tra i diversi trattamenti (fig. 7). Tuttavia, va notato che nella maggior parte dei casi, il numero di frutti era più alto nelle piante trattate, soprattutto per la dose T2, rispetto al controllo. Ciò dimostra che la Farina di Basalto® migliora il numero di frutti per pianta.

Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra

Publicato su IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 13, Issue 11 Ser. I (November 2020), PP 29-39 - www.iosrjournals.org

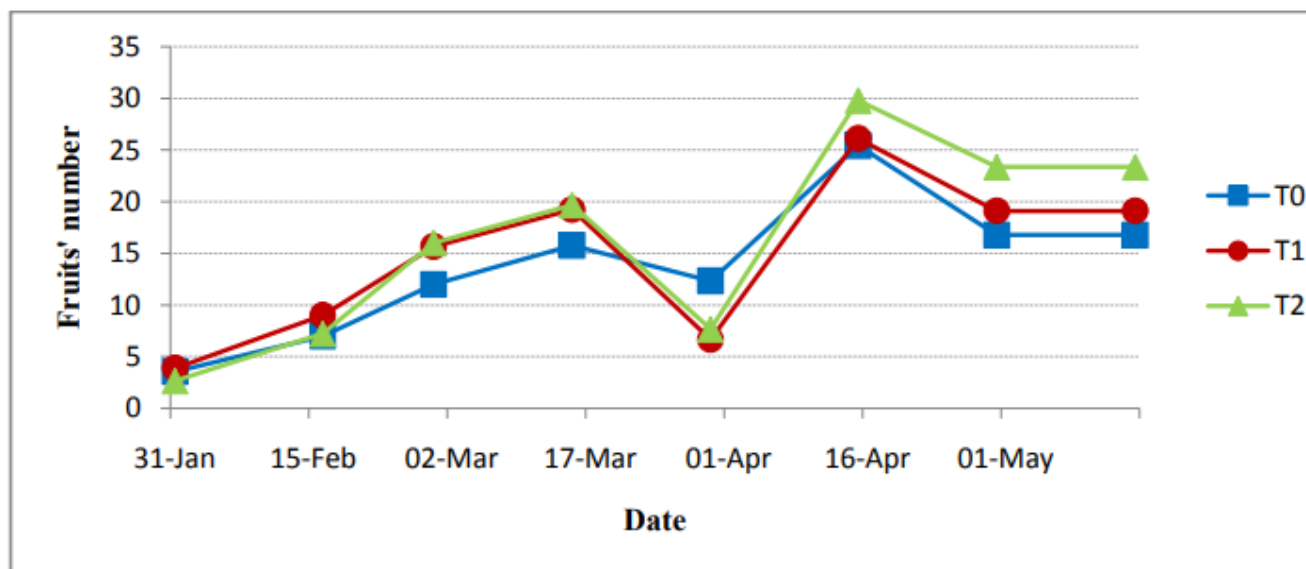


Figura 7. Area fogliare media delle piante di peperone nella parte apicale in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®.

Resa dei frutti

La resa media dei frutti nei mesi di marzo e aprile ha mostrato differenze significative tra le due dosi di Farina di Basalto® e il controllo (fig. 8). Infatti, le piante trattate con T1 hanno mostrato la resa totale più alta, circa 2,94 kg/m², seguite da T2 con un valore medio di circa 2,77 kg/m², mentre il controllo non ha superato i 2 kg/m² durante marzo. In aprile, sono stati ottenuti quasi gli stessi risultati: le rese dei frutti in T1 e T2 sono state rispettivamente di circa 4,39 e 3,69 kg/m² e solo 2,59 kg/m² per il controllo. Questi risultati hanno dimostrato anche l'impatto dell'applicazione della Farina di Basalto® nel migliorare la produzione delle piante di peperone.

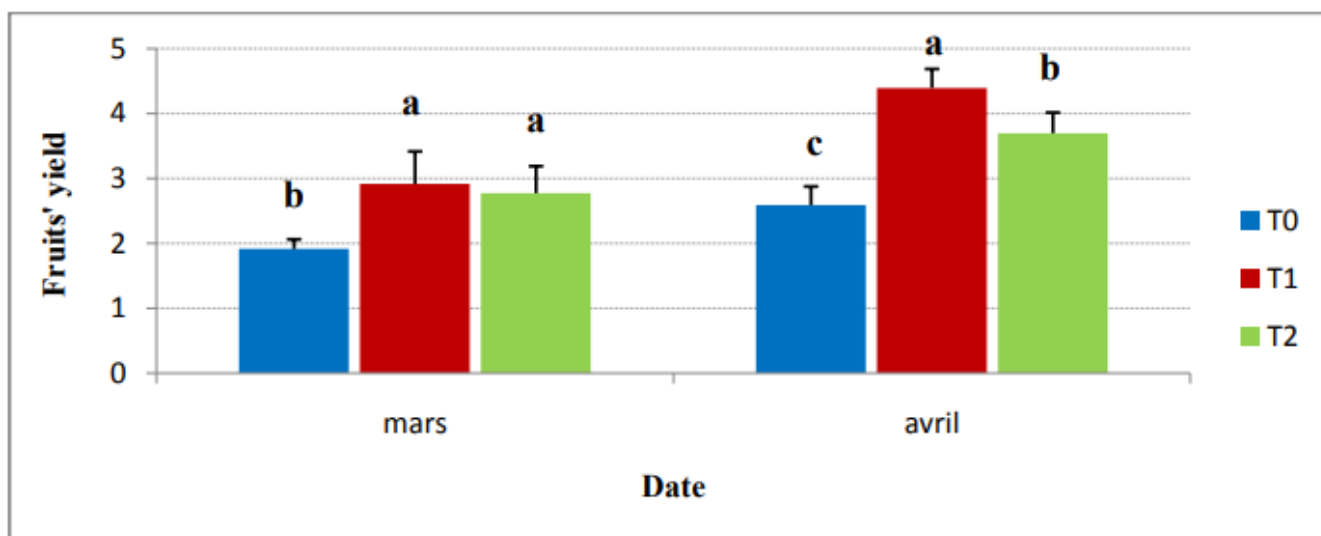


Figura 8. Resa media dei frutti in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Parametri qualitativi

Contenuto di sostanza secca delle foglie

La Figura 9 illustra i valori medi cumulativi ottenuti per il contenuto di sostanza secca delle foglie. Il valore medio massimo è stato osservato per T2 con il 32,42%, seguito dalle parcelle di controllo con il 22,32%. Tuttavia, il valore più basso di sostanza secca è stato registrato per T1 con il 22,09%. Si noti che questa differenza tra i trattamenti è staticamente non significativa a $p \leq 0,05$.

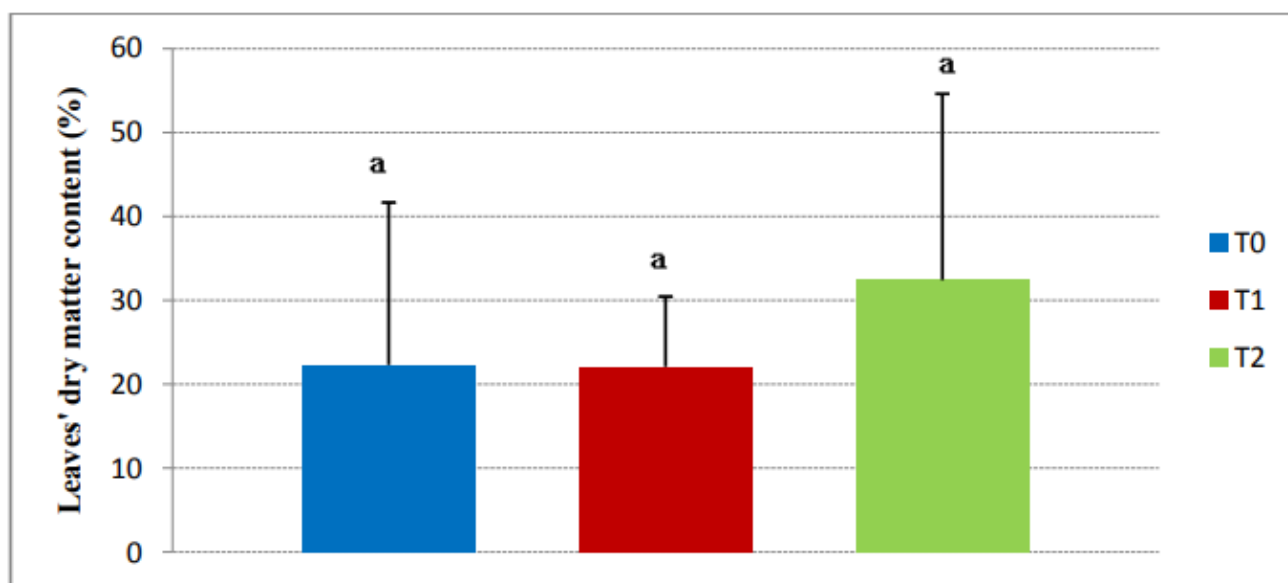


Figura 9. Contenuto medio cumulativo di sostanza secca delle foglie in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Contenuto di sostanza secca dei frutti

I valori medi cumulativi massimi di questo parametro sono stati registrati durante il mese di marzo con 8,52% nelle parcelle dell'unità di controllo e 8,52% per T2 durante il mese di aprile (fig. 10). Va notato che in entrambi i mesi di misurazione non sono state registrate differenze significative tra i diversi trattamenti. Ciò dimostra che la Farina di Basalto® non ha avuto alcun effetto sul contenuto di sostanza secca né sulle foglie né sui frutti.

Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra

Publicato su IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 13, Issue 11 Ser. I (November 2020), PP 29-39 - www.iosrjournals.org

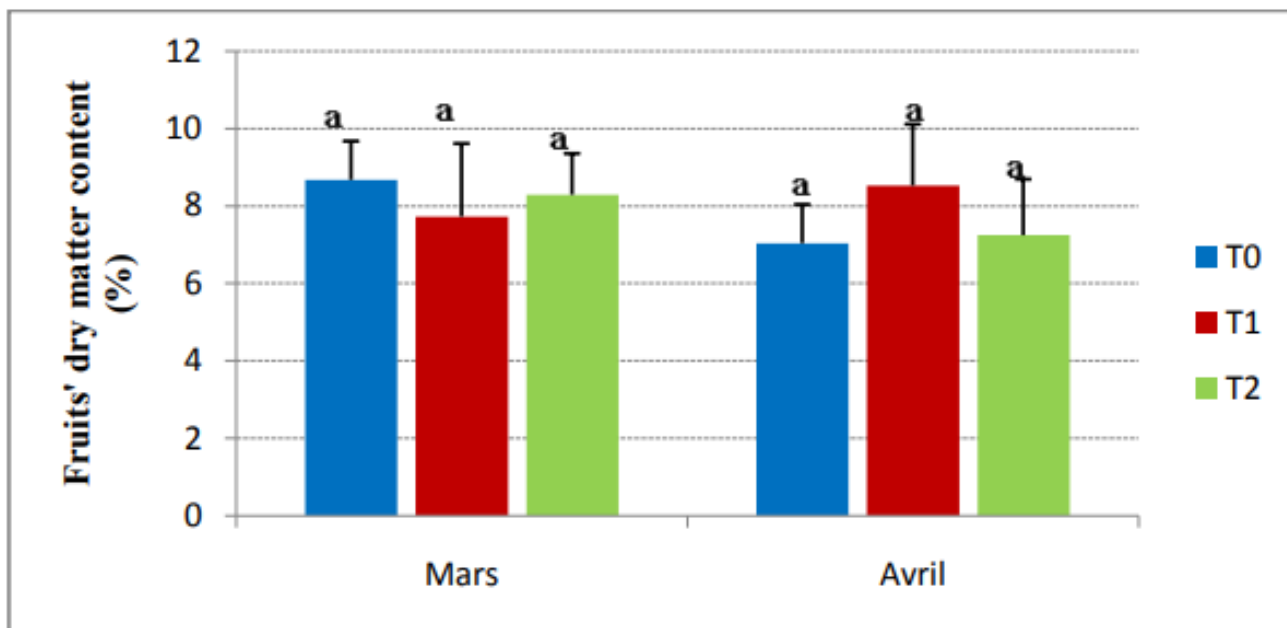


Figura 10. Contenuto medio cumulativo di sostanza secca delle foglie in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Quantità di pigmenti

I risultati relativi all'effetto della Farina di Basalto® sulle quantità di diversi pigmenti fotosintetici, come la clorofilla a (Ca), la clorofilla b (Cb), la xantofilla e i carotenoidi, hanno mostrato che questo minerale ha migliorato le quantità di questi pigmenti. Infatti, la Farina di Basalto® ha indotto l'aumento del contenuto di Ca nelle foglie. I livelli più alti di Ca sono stati registrati nelle foglie trattate con le dosi T1 e T2, rispettivamente con $7,66 \mu\text{g} / \text{ml}$ e $7,80 \mu\text{g} / \text{ml}$, senza differenze significative tra le due dosi. Mentre nel controllo era solo di circa $4,41 \mu\text{g} / \text{ml}$ con una differenza significativa rispetto a T1 e T2 a $p \leq 0,05$ (fig. 11).

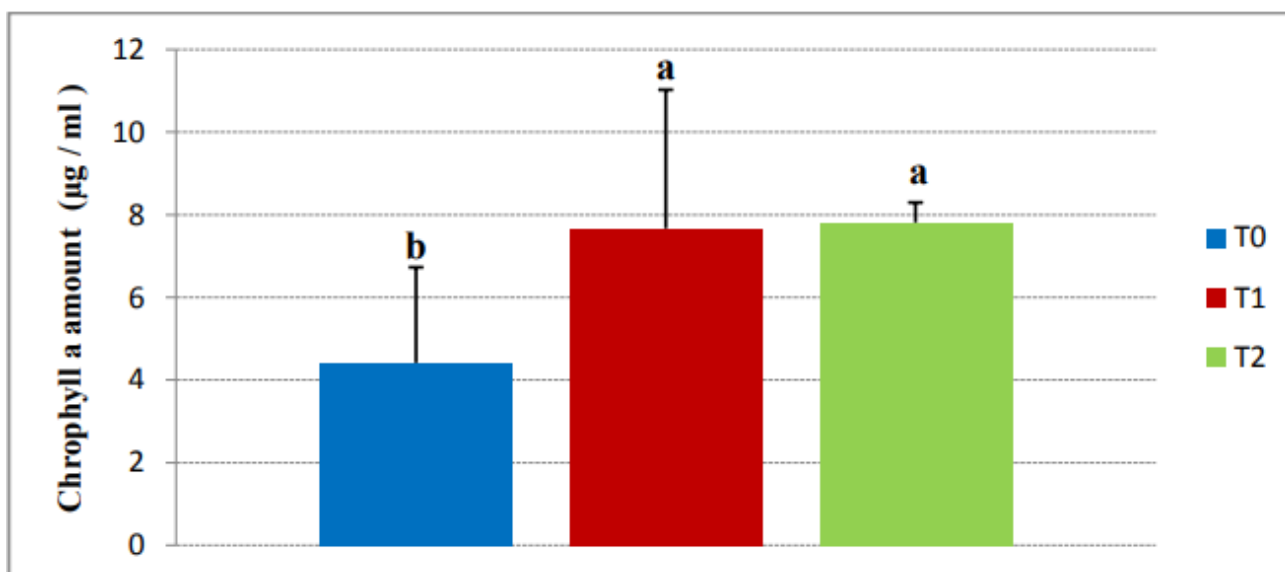


Figura 11. Quantità di clorofilla a (Ca) delle foglie in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Gli stessi risultati sono stati registrati per la clorofilla b (Cb) (fig. 12). La quantità di questo pigmento nelle foglie è aumentata con l'applicazione della Farina di Basalto®. I valori più alti registrati sono stati di circa 7,80 µg / ml e 7,66 µg / ml rispettivamente per i trattamenti T2 e T1 e senza differenze significative. Il valore più basso è stato ottenuto nel controllo con 4,41 µg / ml, significativamente diverso secondo l'analisi della varianza ($p < 0,05$) rispetto a T1 e T2.

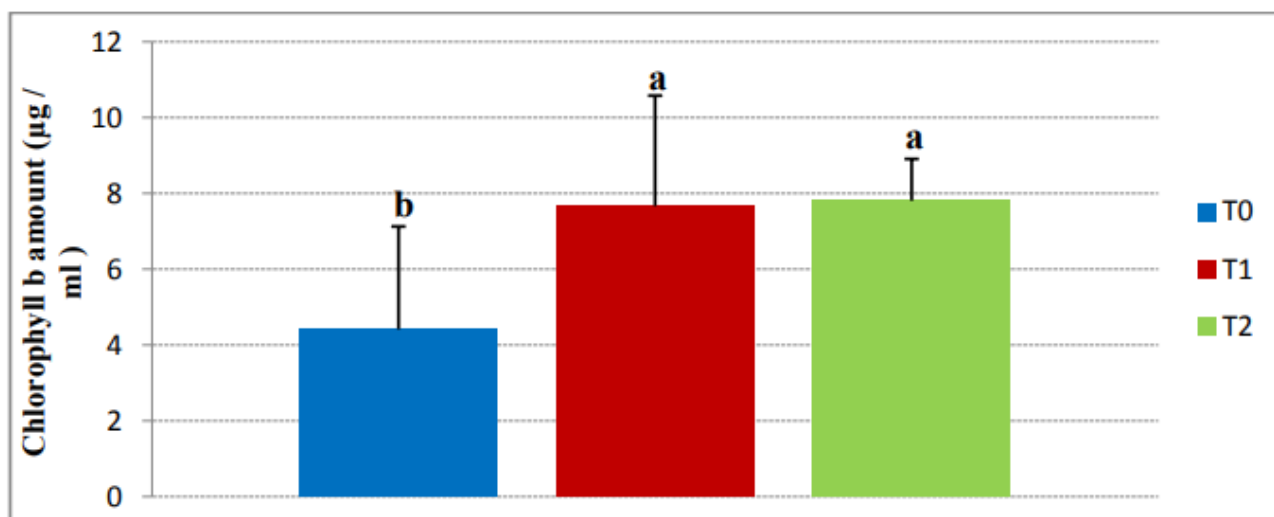


Figura 12. Quantità di clorofilla b (Cb) nelle foglie in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Per quanto riguarda le xantofille e i carotenoidi, è stato osservato un aumento del loro contenuto nelle foglie analizzate trattate con la Farina di Basalto® rispetto al controllo (fig. 13). L'applicazione della Farina di Basalto® in T1 ha dato il livello più alto, con 1249 µg / ml, seguita da T2, con circa 1151 µg / ml. Tuttavia, il valore più basso è stato osservato per il controllo con solo 734 µg / ml, significativamente diverso rispetto a T1 e T2.

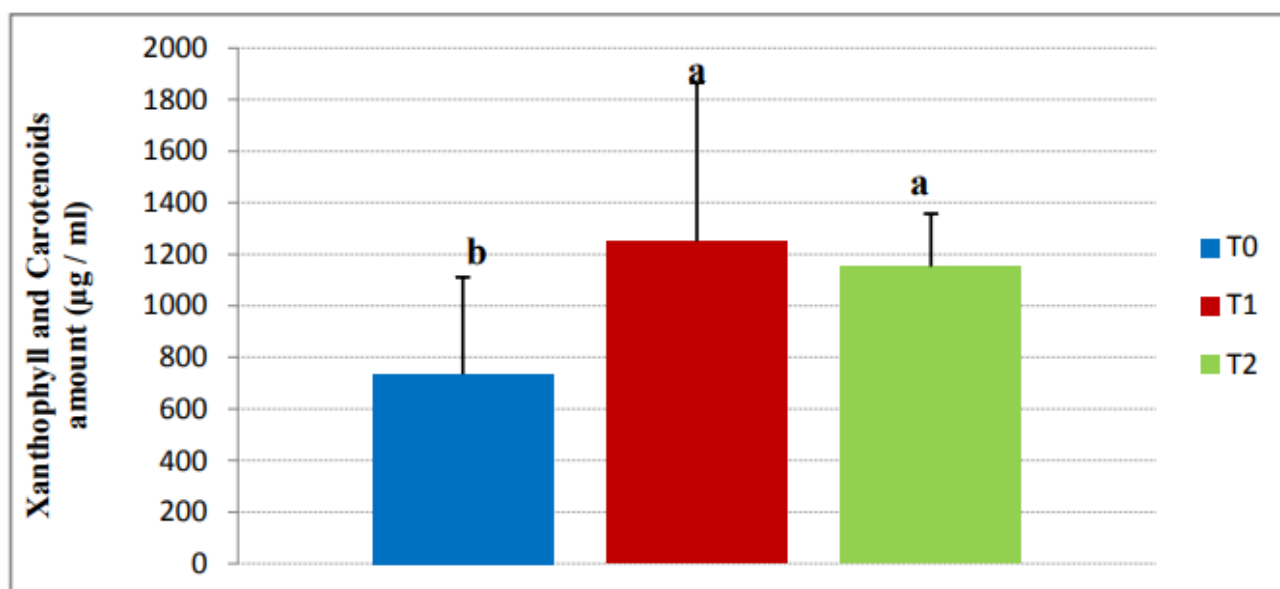


Figura 13. Quantità di Xantofilla e Carotenoidi nelle foglie in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

Il grado Brix

Durante la prima analisi del grado Brix a marzo, i trattamenti T1 e T2 hanno mostrato una quantità rilevante, rispettivamente di 2,91 e 3,12, rispetto al controllo che ha registrato solo 2,08 con differenze significative. Tuttavia, il contenuto zuccherino alla seconda raccolta in aprile è aumentato per tutti i trattamenti con valori medi di circa 3,75, 3,54 e 3,43 rispettivamente per T1, T2 e controllo senza differenze significative (fig. 14).

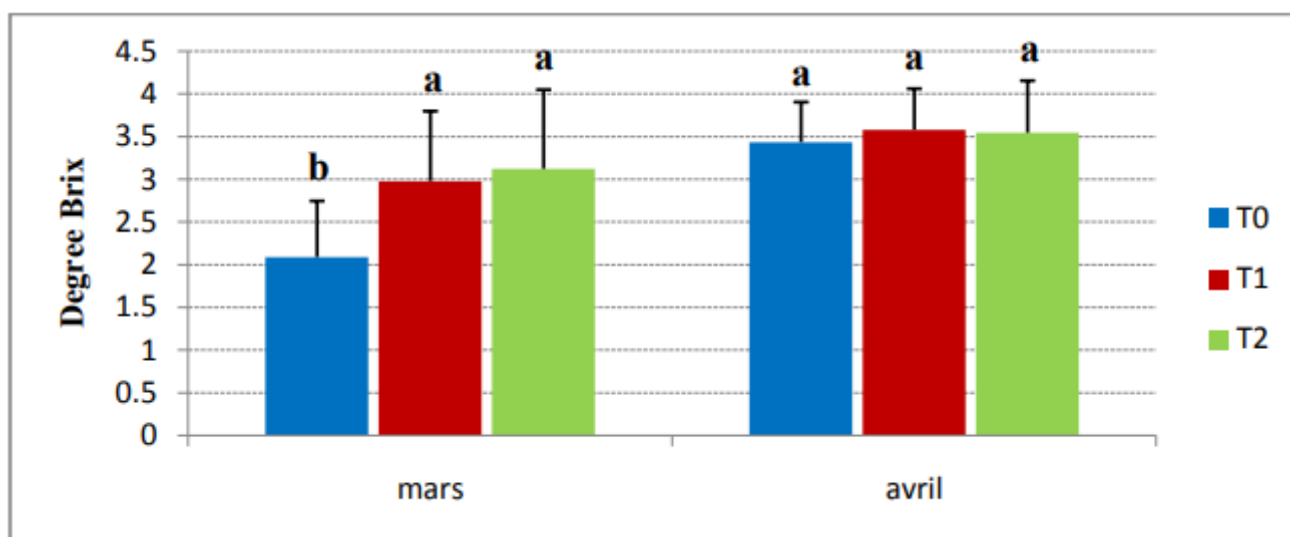


Figura 14. Grado medio di Brix in relazione ai diversi trattamenti

Legenda: T0; Controllo – senza applicazione di Farina di Basalto® T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di di Farina di Basalto®. (I valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a $p \leq 0,05$).

I risultati ottenuti hanno mostrato che l'applicazione della Farina di Basalto® ha avuto un impatto sull'altezza delle piante e soprattutto sull'area fogliare della parte centrale delle piante campionate. Infatti, la naturale concimazione minerale aumenta la crescita in altezza delle piante [12]. D'altra parte, il basalto migliora la crescita e lo sviluppo di alberi come l'Acacia trattata con basalto® [9].

La stima dell'allegagione dei frutti durante tutto il periodo di prova ha rilevato differenze significative. Il valore più alto dell'allegagione è stato ottenuto con la dose T2, che sembra avere un'influenza rapida e positiva sulla resa nelle stesse piante trattate, con un valore massimo ottenuto nel trattamento T1 seguito dal T2. Infatti, la concimazione con rocce macinate come (basalto, scisto, gabbro) mescolate con azoto e fosforo ha un effetto positivo sulla produzione e sulla resa totale dei frutti durante la crescita [3, 20].

La valutazione della sostanza secca nelle foglie e nei frutti a ogni raccolta non ha mostrato differenze significative tra i trattamenti. Questo ci ha permesso di affermare che la Farina di Basalto® non ha

alcun effetto sul contenuto di sostanza secca delle diverse parti della pianta di peperone.

Per quanto riguarda i pigmenti assimilabili, è stato osservato un miglioramento dei livelli di (Ca), (Cb) e di Xantofille e Carotenoidi quando le piante sono trattate con il basalto. Infatti, dall'1 al 2% di basalto raddoppia il contenuto di clorofilla [3].

I trattamenti hanno anche un'influenza sul contenuto zuccherino (il grado Brix), che aumenta durante il raccolto. L'aumento del contenuto zuccherino e l'incremento della resa sono fortemente legati a una significativa attività fotosintetica. Nello stesso contesto, i fertilizzanti a base di (Si) permettono di ottenere una migliore qualità dei frutti [15].

I risultati permettono di dimostrare che la Farina di Basalto® distribuita sulle colture di peperone in serra ha un impatto su alcuni parametri di crescita e di qualità e che le due dosi del 3% e dell'1,5% agiscono allo stesso modo.

IV CONCLUSIONI

L'irrorazione di Farina di Basalto® sulla coltura del peperone in serra con due dosi diverse (1,5% e 3%) ha avuto un'influenza significativa sui parametri fenologici della coltura del peperone, come la crescita, la qualità e i parametri produttivi. La concimazione ha permesso alle piante di beneficiare di un tasso di allegagione molto elevato. Questo miglioramento si è riflesso nell'importanza della resa totale cumulativa, che è stata più interessante per il trattamento con la dose del 3%. Infatti, questo ammendante minerale ha aumentato la resa del 38%. Anche i parametri qualitativi sono stati influenzati dall'applicazione della Farina di Basalto®, come il contenuto di pigmenti assimilabili e il contenuto di zuccheri dei frutti sotto l'effetto dei trattamenti (T1) e (T2). In generale, abbiamo dimostrato che la dose del 3% di Farina di Basalto® ci ha permesso di raggiungere una resa ottimale, tuttavia la mezza dose ha avuto lo stesso effetto della dose del 3%.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano esprimere il loro profondo apprezzamento alla Scuola Superiore di Ingegneria di Medjez El Bebb, MedjezElBeb, per aver fornito tutti i materiali necessari e la serra.

RIFERIMENTI

- [1]. Anonyme. 2019. Fiche technique farina di Basalto. Corroborant potentialisateur des défenses végétales. p2
- [2]. Ben Mbarek K., Boujelben A., 2004. Etude du comportement des cultures de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) et de piment (*Capsicum annuum* L.) conduites en lignes simples et lignes jumelées sous serre, *Tropicultura* (22) : 97-103.
- [3]. Barak, P., Chen, Y., Singer, A. 1983. Groundbasalt and tuff as iron fertilizers for calcareous soils. *Plant and Soil*, 73(1), 155–158.
- [4]. Drobot N.F., Noskova O.A., Steblevskii A.V., Fomichev S.V., Krenev K.A., 2013. Use of chemical and metallurgical methods for processing of gabbro-basalt raw material. *Theoretical Foundations of Chemical Engineering* 47(4) 484 - 8
- [5]. Elimem M., Rouz S., Kharroubi H., Mekni A., Kouki S., Toukabri A., Ragnoni G., Pizzuti G., Primavera F., Riccini A., Cari A 2020. Effect of basalt powder « Farina di Basalto® » on the development of pests and diseases on pepper crop under greenhouse and during storage. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 13(8) 38-47.
- [6]. Fomichev S.V., Babievskaya I.Z., Dergacheva N.P., Noskova O.A., Krenev V.A., 2010. Evaluation and modification of the initial composition of gabbro-basalt rocks for mineral-fiber fabrication and stone casting *Inorganic Materials* 46(10) 1121-1125.
- [7]. Fawzy Z.F., El-Bassiony A.M., Yunsheng L., Zhu O., Ghoname A.A, 2012. Effect of mineral, organic and bio-N fertilizers on growth, yield and fruit quality of sweet pepper. *Journal of Applied Sciences Research* 8(8): 3921-3933.
- [8]. Goreau T.J., Thomas J., Ronal W., Larson, J.C, 2014. Basalt powder restores soil fertility and greatly accelerates tree growth on impoverished tropical soils in Panama. *Geotherapy: Innovative Methods of Soil Fertility Restoration, Carbon Sequestration, and Reversing CO2 Increase*. p325
- [9]. Guével, M.H., Menzies, J.G, Bélanger R.R., 2007. Effect of root and foliar applications of soluble silicon on powdery mildew control and growth of wheat plants. *European Journal of Plant Pathology* 119(4), 429–436. [10]. Isnugroho K, Hendronursito Y, Birawidha DC. 2017. Characterization and utilization potential of basalt rock from East-Lampung district. *Mineral Processing and Technology International Conference* 285 : 1-5.
- [10]. Kaya C., Kirnak, H., Higgs D., 2001. Effects of supplementary potassium and phosphorus on physiological development and mineral nutrition of cucumber and pepper cultivars grown at high salinity (NaCl). *Journal of Plant Nutrition* 24(9): 1457–1471.
- [11]. Kéita C., 1985 : Fumures minérales et Organiques. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural/Option Agronomie. IDR/UO. Burkina Faso. P90
- [12]. Lalithya, K. A., Bhagya, H. P., Bharathi, K. et Hipparagi, K. 2014. Response of soil and foliar application of silicon and micro nutrients on leaf nutrient status of sapota. *The Bioscan*. 9(1): 159-162
- [13]. Lichtenthaler, HK. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic bio-membranes. *Meth. Enzyme*. 148:350-382.
- [14]. Maaouia-Houimli S., Denden M., Dridi-Mouhandes B. Ben Mansour-Gueddes S., 2011. Caractéristiques de la croissance et de la production en fruits chez trois variétés de piment (*Capsicum annuum* L.) sous stress salin. *Tropicultura* 29(2) : 75-81.
- [15]. Odet J., Musard M. et Wacquant C., 1982. Mémento fertilisation des cultures légumières. Ctifl, Paris : 397 p.
- [16]. Pellerin S. Bulter.F, et Van Lathem C., 2014. Fertilisation et Environnement P55.

Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra

Pubblicato su IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Volume 13, Issue 11 Ser. I (November 2020), PP 29-39 - www.iosrjournals.org

- [17]. [Pisciotta A, Perevozchikov B V, Osovetsky B M, Menshikova E A and Kazymov K P 2014. Quality Assessment of Melanocratic Basalt for Mineral Fiber Product, Southern Urals, Russia. Nat ResourRes 24: 329–337
- [18]. Rahmouni H., Ouari M.T., 2016. Caractérisation et étude des propriétés d'usage des tufs de Remila. Mémoire fin d'étude. Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Bejaia :p31.
- [19]. Randriamboavonjy JC, Randrianja R, Murielle R., 2013. Recherche en vue de l'amélioration de la productivité des sols et des rendements de récolte sur les Hautes Terres Centrales de Madagascar par la fertilisation et l'amendement avec des broyats de roches. pp1 3.

Mohamed Elimem, *et. al.* "Effetti della Farina di Basalto® sui parametri di crescita del peperone in serra". IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR JAVS), 13(11), 2020, pp. 29-39.