



**IOSR Journals**

International Organization  
of Scientific Research

*IOSR Journal of Agriculture  
and Veterinary Sciences*

e-ISSN : 2319-2380

Volume : 13 Issue : 8 Series-2

p-ISSN : 2319-2372

**IOSR-JAVS**

### Contents:

An Overview of Methods Used In Assessing the Dynamics of Organic Matter in Soils 01-11  
*Abdul R Conteh*

Postharvest Food Losses: The Missing Link in Poverty Reduction 12-15  
*Joyce Ametor Kporvie*

Foliar nutrition of zinc on growth and development of ber, cv. Thailand apple 16-25  
*Onil Laishram, Dr. Kartik Baruah*

Water Deficit and Carbon Absorption of Oil Palm Plants (Elaeisguineensis Jacq) 26-31  
*Mardiana Wahyuni*

Analysis of contributions of non-farm livelihood activities to overall household income of rural farming households in Oyo State, Nigeria 32-37  
*Adeleye, Ifeoluwa Abiodun, Obabire, Ibikunle Edward*

Effect of basalt powder « Farina di Basalto® » on the development of pests and diseases on pepper crop under greenhouse and during storage 38-47  
*Mohamed Elimem, Slim Rouz, Hassan Kharroubi, Amina Mekni, Sofien Kouki, Abdelmoumen Toukabri, Giuliano Ragnoni, Gianluca Pizzuti, Fabio Primavera, Alessandro Riccini, Alberto Cari*

Formulation of Slow Release NPK Granules with Addition of Polystyrene-Polycaprolactone Matrix and and Its Effect on the Growth of Chilli (Capsicum annum L.)  
*Elfi Sahlan Ben, Khairul Rizal, Akmal Djamaan*

Effect of Extrusion on Soluble Dietary Fiber of Soy Sauce R  
*Zhang Haijing, Yang Zhe, Zhang Min, Li Hongjun*



[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 8 Ser. II (August 2020), PP 38-47 www.iosrjournals.org

## Effetto della Farina di Basalto® sullo sviluppo di parassiti e malattie nella coltura del peperone in serra e durante la conservazione

Mohamed Elimem<sup>1\*</sup>, Slim Rouz<sup>1</sup>, Hassan Kharroubi<sup>2</sup>, Amina Mekni<sup>3</sup>, Sofien Kouki<sup>2</sup>, Abdelmoumen Toukabri<sup>4</sup>, Giuliano Ragnoni<sup>5</sup>, Gianluca Pizzuti<sup>5</sup>, Fabio Primavera<sup>5</sup>, Alessandro Riccini<sup>5</sup>, Alberto Cari<sup>5</sup>

<sup>1</sup>High School of Agriculture of Mograne (ESAM), Mograne, Zaghouane, University of Carthage, Tunisia

<sup>2</sup>Higher School of Engineer of Medjez El Bebb, MedjezElBeb, Béja, University of Jendouba, Tunisia

<sup>3</sup>Higher Institute of Agronomy of Tunis, Tunis, University of Carthage, Tunisia

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

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

### Sommario

<b>Sintesi</b> .....	<b>3</b>
<b>I. Introduzione</b> .....	<b>4</b>
<b>II. Materiale e metodi</b> .....	<b>5</b>
Localizzazione dello studio .....	5
Parcelle sperimentali .....	6
Monitoraggio di parassiti e malattie.....	7
Il trattamento.....	7
Caratteristiche della Farina di Basalto® .....	7
Proprietà chimiche dei fini minerali basaltici .....	7
Applicazione della Farina di Basalto® .....	8
Monitoraggio delle malattie durante la conservazione .....	8
Analisi statistica .....	8
<b>III. Risultati e discussione</b> .....	<b>8</b>
Effetto della Farina di Basalto® sul parassita tripide <i>F. occidentalis</i> .....	9
Effetto della Farina di Basalto® sul Polyphagotarsonemus latus detto anche "broad mite" o "acaro largo" ...	11
Effetto della Farina di Basalto® sui marciumi molli batterici causati da <i>P. carotovorum</i> .....	12
Effetto della Farina di Basalto® sul marciume causato da <i>Ph. capsici</i> .....	13
Monitoraggio delle malattie durante la conservazione .....	14
<b>IV. Conclusioni</b> .....	<b>16</b>
<b>Ringraziamenti</b> .....	<b>16</b>
<b>Riferimenti</b> .....	<b>17</b>
<b>INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE</b>	
Figura 1 - Parcelle sperimentali .....	6
Tabella 1. Proprietà chimiche della Farina di Basalto® [3] .....	7
Figura 2. Valori medi delle femmine di <i>F. occidentalis</i> nei fiori delle colture di peperone.....	10
Figura 3. Valori medi dei maschi di <i>F. occidentalis</i> nei fiori delle colture di peperone.....	10
Figura 4. Valori medi delle larve di <i>F. occidentalis</i> nei fiori delle colture di peperone .....	11
Figura 5. Valori medi cumulati delle piante attaccate dall'acaro largo.....	12
Figura 6. Valori medi cumulati delle piante attaccate dai marciumi molli batterici .....	13
Figura 7. Valori medi cumulati delle piante attaccate dalla malattia del marciume causata da <i>Ph. capsici</i> .....	14
Figura 8. Valori medi di frutti con macchie nere .....	14
Figura 9. Valori medi dei frutti marci.....	15
Figura 10. Valori medi dei frutti marci.....	15

## Sintesi

**Premessa:** La Farina di Basalto® è un ammendante minerale naturale ricco di sostanze nutritive (Si, Al, K, Fe, Ca, Mg), utilizzato per migliorare la crescita delle colture e la produzione di frutti in serre, campi e frutteti. Lo scopo di questo studio è valutare l'impatto della "Farina di Basalto®", una roccia vulcanica estratta e macinata da Basalti Orvieto srl in Italia, sulla comparsa e sullo sviluppo di malattie e parassiti sulle colture di peperone in serra e durante la conservazione. Sono stati applicati tre trattamenti: T0: senza "Farina di Basalto®" (controllo), T1: 3% di "Farina di Basalto®", T2: 1,5% di "Farina di Basalto®". I risultati ottenuti hanno mostrato che l'ammendante ha esercitato un effetto repulsivo nei confronti dei parassiti, soprattutto tripidi (*Frankliniella occidentalis*) e acari. Subito dopo l'irrorazione con la Farina di Basalto® è stata osservata una graduale diminuzione del numero di tripidi, fino a raggiungere valori bassi. Quattro giorni dopo il trattamento, si è notata una totale scomparsa delle femmine di tripide nei trattamenti T1 e T2, mentre il trattamento di controllo (T0) ha registrato un valore medio di circa 5 femmine per fiore. D'altra parte, ha migliorato la resistenza del peperone contro i marciumi molli batterici causati da *Pectobacterium* sp. riducendo il numero di piante attaccate. È stata studiata anche la malattia del marciume radicale causata essenzialmente dal genere *Phytophthora* capsici. I risultati hanno mostrato che i valori medi delle piante attaccate erano compresi tra 1 e 1,33 nelle parcelle trattate, mentre nel controllo erano circa 6 le piante attaccate e i marciumi molli batterici causati da *Pectobacterium* sp. Durante la conservazione, i frutti trattati con "Farina di Basalto®" hanno mostrato valori medi inferiori a quelli osservati nel controllo, a riprova del fatto che il prodotto ha protetto i frutti dalle malattie. L'analisi dei risultati ha mostrato che l'uso della "Farina di Basalto®" alla dose del 3% ha permesso di ottenere prestazioni ottimali. Tuttavia, l'applicazione della mezza dose dell'1,5% ha avuto lo stesso effetto della dose del 3% su tutti i parametri qualitativi e fitosanitari.

**Parole chiave:** coltura del peperone, protezione, tripidi, acari, malattie, basalto

---

Date of Submission: 12-08-2020

Date of Acceptance: 28-08-2020

---

## I. Introduzione

Le colture protette in serra in Tunisia occupano una superficie di circa 537,2 ettari. Tra le colture in serra più sviluppate in Tunisia ci sono il pomodoro (*Lycopersicon esculentum*) e il peperone (*Capsicum annuum*) [4]. Il peperone è una delle specie vegetali più importanti. Infatti, viene coltivato quasi in tutte le regioni e durante tutto l'anno. In Tunisia, quindi, si distinguono quattro stagioni di coltivazione del peperone. In Africa, la Tunisia è il terzo produttore di peperone dopo la Nigeria e l'Egitto e il terzo esportatore dopo il Marocco e il Sudafrica [31]. Tuttavia, come qualsiasi altra coltura, il peperone è minacciato da diversi fattori abiotici, come la temperatura e la salinità [31], e biotici, come le malattie fungine, batteriche e virali [5]. Inoltre, i nematodi sono classificati come nemici che possono interferire con lo sviluppo della pianta di peperone e ridurre la crescita dell'apparato radicale. Anche gli artropodi sono tra i parassiti più temibili della coltura del peperone [7]. Il controllo di questi problemi è possibile con vari mezzi, anche se di solito vengono controllati con i pesticidi. Tuttavia, è possibile utilizzare altri metodi di controllo che possano preservare e proteggere l'ambiente e la salute umana, come parassitoidi, predatori o trappole [14]. Il basalto è un materiale che deriva da proiezioni vulcaniche. Si tratta di piccoli frammenti, a volte con blocchi e ceneri. Il basalto si trova spesso in aree vulcaniche attive o anche su terreni dove le eruzioni sono terminate da anni. Il loro colore è generalmente nero, rosso o addirittura verde scuro [35]. 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 [8, 18, 34]. La Farina di Basalto® è destinata alla mineralizzazione del suolo come fonte ammendante naturale grazie al suo ricco contenuto di sostanze nutritive. Ciò si spiega con il fatto che la composizione dei magmi e delle ceneri vulcaniche da cui proviene è ricca di silicio (Si) e altri nutrienti. Questi componenti sono appena macinati e mescolati in particelle fini e contengono feldspati, miche e zeoliti [3]. I contenuti di massa del basalto sono: SiO<sub>2</sub> (dal 37,76 al 59,64%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (dall'11,77 al 14,32%), CaO (dal 5,57 al 14,75%), MgO (dal 5,37 al 9,15%), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (dal 10,1 al 20,93%), K<sub>2</sub>O (dall'1,7 al 6,69%), Na<sub>2</sub>O (dall'1,4 al 3,34%) e TiO<sub>2</sub> (dall'1,81 al 3,73%) [27]. Il Basalto viene utilizzata per ripristinare la fertilità dei terreni poveri e per ristabilire 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 [27, 17]. Altri lavori sull'acacia a Panama hanno dimostrato che il tasso di crescita degli alberi è aumentato di due volte rispetto ai terreni normali [22]. D'altra parte,

Barak et al. (1983) hanno scoperto che 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 che il contenuto di clorofilla è raddoppiato rispetto alle piante cresciute in terreni non trattati. Inoltre, il silicio, che è uno dei componenti più importanti del Basalto®, svolge un ruolo attivo e importante nel rafforzare la resistenza delle piante contro le malattie, stimolando le loro reazioni di difesa naturale [16, 3, 26]. Il silicio riduce significativamente l'oidio nella coltivazione del grano. Infatti, le applicazioni fogliari e radicali di diversi prodotti a base di Si hanno ridotto la gravità della malattia fino all'80%. Ciò suggerisce un effetto protettivo ottimale e diretto del Si sull'oidio [23]. Nello stesso contesto, le polveri inerti o le polveri in generale, come il basalto, sono state utilizzate come mezzo di controllo fisico dei parassiti associati alle derrate immagazzinate [20]; inoltre, l'uso di polveri minerali naturali inerti è considerato uno dei metodi di protezione dei cereali immagazzinati [1]. D'altra parte, le farine o le polveri inerti non solo respingono gli insetti, ma li uccidono anche provocandone l'essiccazione attraverso l'assorbimento dello strato ceroso che circonda l'esoscheletro [9] e sono molto efficaci nel ridurre la dinamica delle popolazioni di parassiti [22]. Questo lavoro si propone di studiare l'impatto di un ammendante ricavato da una roccia vulcanica, la Farina di Basalto®, sulla coltivazione del peperone precoce della varietà "Chergui". Si tratta di un ammendante minerale naturale con, appunto, il nome commerciale di "Farina di Basalto®", ricco di nutrienti (Si, Al, K, Fe, Ca, Mg) che influiscono sulla crescita e sulla produzione del peperone, nonché sulla sua resistenza ai parassiti e alle malattie.

## **II. Materiale e metodi**

### **Localizzazione dello studio**

La sperimentazione si è svolta in una serra di una scuola superiore di ingegneria, situata a Medjez El Bej, che appartiene al governatorato di Beja, in Tunisia. L'area ricade nella fascia climatica semi-arida, con una variante invernale mite. Il suo terreno è un argilloso, in cui il contenuto di argilla 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/m<sup>2</sup>. L'area della serra è di 239 m<sup>2</sup> ed è stata stabilita secondo una distribuzione casuale completa con 3 blocchi. Ogni blocco ha una dimensione di 12 metri di lunghezza e 5 metri di larghezza, divisi in 3 unità di coltivazione, ognuna delle quali rappresenta un trattamento. Ogni unità di coltivazione copre 14,4 m<sup>2</sup> e consiste in 3 linee di coltivazione, ogni linea 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/m<sup>2</sup>. 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).

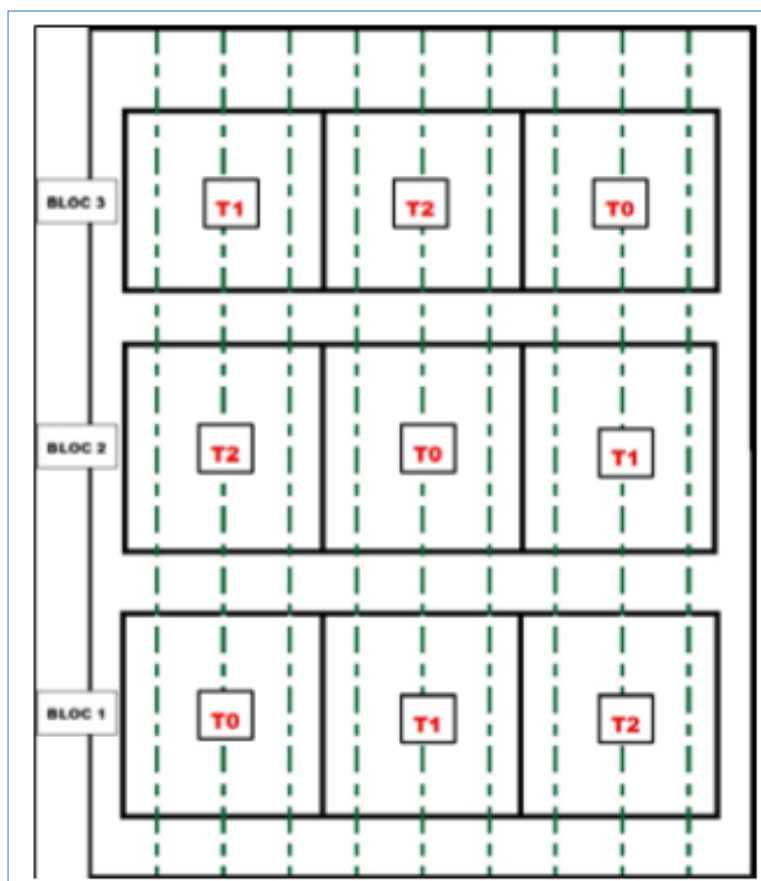


Figura 1 - Parcelle sperimentali

T0: parcella di controllo,  
T1: parcella che ha ricevuto il 3% di Farina di Basalto®  
T2: parcella che ha ricevuto l'1,5% di Farina di Basalto®

## Monitoraggio di parassiti e malattie

In ogni parcella è stato determinato il numero di piante. Ogni pianta infetta da patologie è stata contrassegnata. Il monitoraggio di parassiti e malattie è determinato dal numero di piante, frutti, foglie o fiori in cui sono stati osservati i sintomi di malattie o attacchi di parassiti. Da ogni parcella sono state selezionate a caso tre piante di peperone e da ciascuna sono stati raccolti tre fiori completamente aperti. Ogni singola pianta di peperone utilizzata per il campionamento è stata contrassegnata per evitare che venisse campionata la volta successiva. Ogni fiore campionato è stato inserito in un sacchetto di plastica su cui è stato segnato il numero di unità di campionamento e di strati. Il conteggio dei parassiti è stato effettuato in laboratorio sotto un binocolo. Il monitoraggio è iniziato a febbraio, un mese dopo la semina, ed è proseguito fino a maggio.

## Il trattamento

### Caratteristiche della Farina di Basalto®

Il basalto è una roccia vulcanica effusiva di base contenente elementi minerali naturali, come silicio, alluminio, potassio e calcio. La Farina di Basalto® micronizzata è stata ottenuta dalla macinazione meccanica del basalto del giacimento di Basalti Orvieto srl, utilizzando elementi ceramici, senza 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

I diversi componenti della polvere basaltica sono riportati nella tabella 1.

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

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

### Applicazione della Farina di Basalto®

La Farina di Basalto® è stata mescolata con acqua e poi applicata come trattamento fogliare con un atomizzatore 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 dell'1,5% (T3). Le parcelle T0, considerate di controllo, non hanno ricevuto alcun trattamento.

### Monitoraggio delle malattie durante la conservazione

Tredici frutti di peperone sono stati ricoperti di Farina di Basalto e posti in cassette di plastica disinfettate con formalina. Sono stati impiegati tre trattamenti: T0 come controllo, T1 in cui i frutti di peperone sono stati rivestiti con il 3% di Farina di Basalto® e T2 con l'1,5%. Ogni trattamento è stato eseguito in tre ripetizioni. Le cassette sono state poste in frigorifero a 3°C per 25 giorni. Ogni giorno, ogni frutto in ogni cassetta è stato controllato per monitorare i frutti marci, con muffa o con macchie nere.

### Analisi statistica

L'analisi statistica è stata eseguita con l'ausilio 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  $p \leq 0,05$ .

## III. Risultati e discussione

I risultati ottenuti durante il periodo di studio hanno mostrato che la coltura del peperone in serra è stata attaccata da alcuni parassiti e malattie. Tra questi patogeni: il tripide dei fiori occidentale *Frankliniella occidentalis* Pergande (1895) (Thysanoptera; Thripidae), l'acaro largo *Polyphagotarsonemus latus* syn. *Hemitarsonemus latus* Banks (1904) (Acari; Tarsonemidae), i marciumi molli batterici causati da *Pectobacterium carotovorum* subsp. *Carotovorum* Waldee (1945) (syn. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) (Enterobacteriales; Enterobacteriaceae), e il marciume causato essenzialmente dal genere *Phytophthora capsici* Leonian (1922) (Peronosporales; Peronosporaceae).



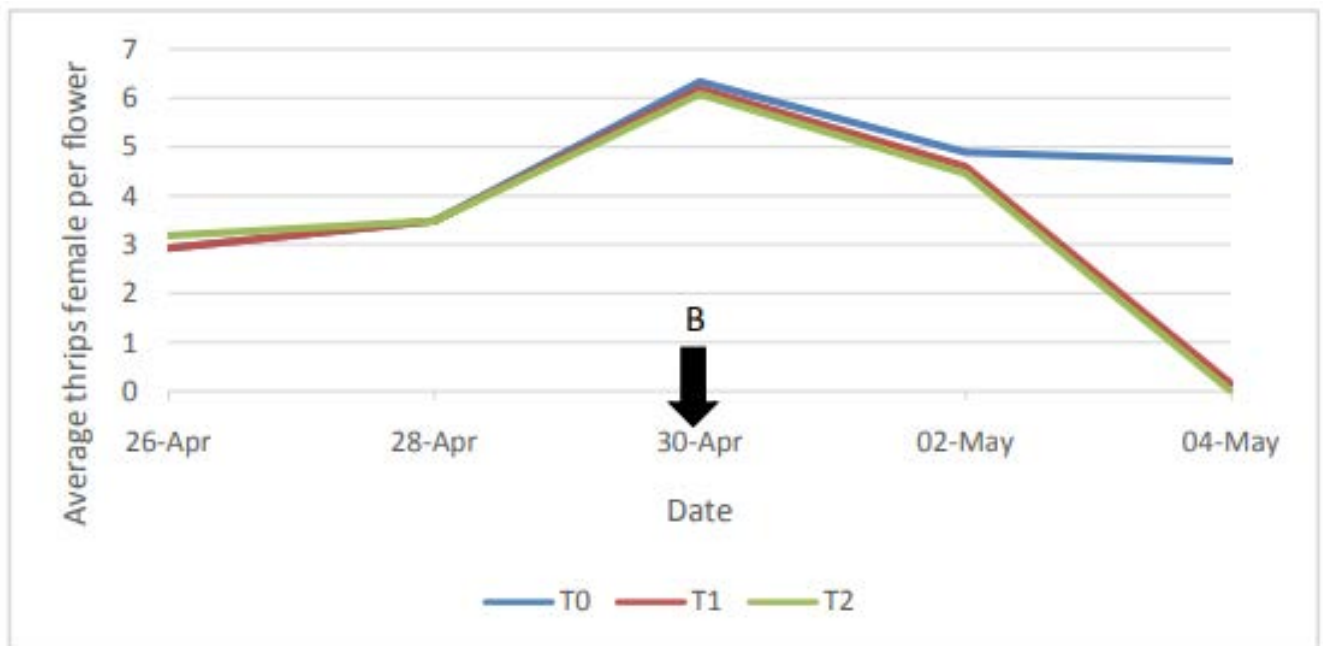
## Effetto della Farina di Basalto® sul parassita tripide *F. occidentalis*



Una popolazione di tripidi (*Frankliniella occidentalis*) osservata a livello di un fiore di peperone in serra (Foto originale, 2019)

La specie più importante di tripide che può attaccare le colture di peperone in Tunisia e causare diversi danni è *F. occidentalis* [12]. Si tratta di una specie polifaga che attacca piante appartenenti a diverse famiglie botaniche [30]. *F. occidentalis* può causare danni importanti alle piante ospiti. Sulle rose in Tunisia, i danni ai fiori sono particolarmente importanti, con macchie gialle e distorsioni che possono essere osservate sui petali [10]. Sulle colture di peperone, i danni sono dovuti all'alimentazione di adulti e larve che lasciano cicatrici su foglie e frutti [12]. Le cicatrici sui boccioli dei fiori possono impedirne la completa apertura e i sepali si arricciano e si scoloriscono leggermente [2,6]. Durante questo studio sono

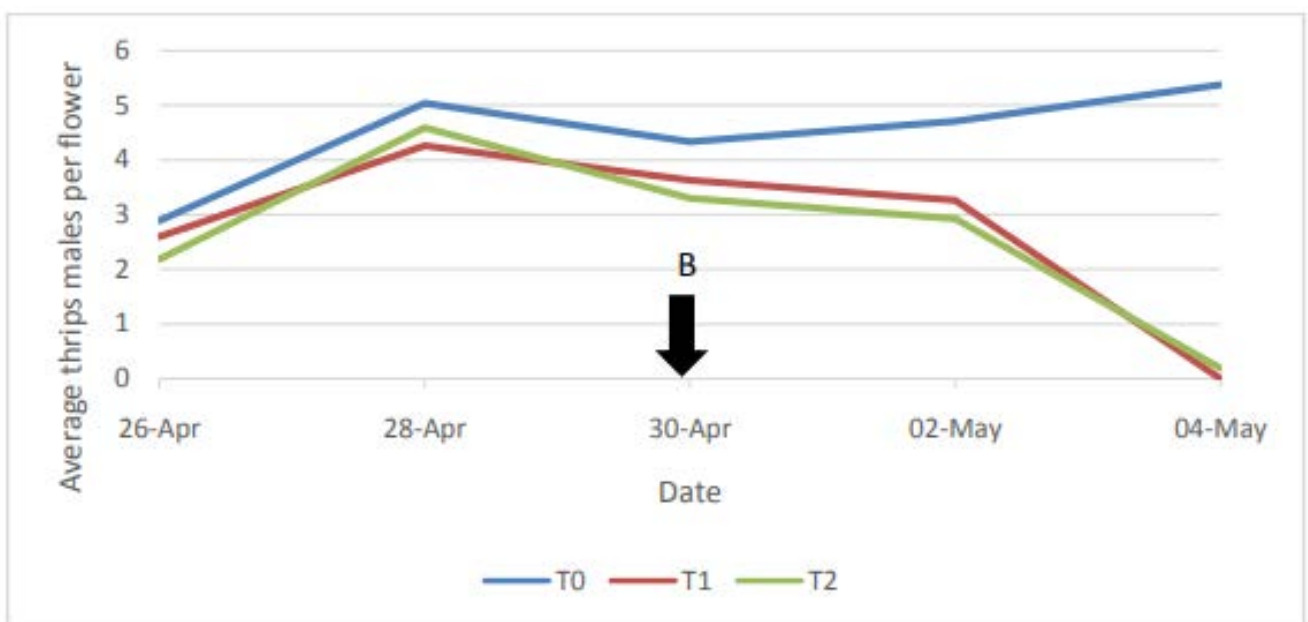
stati monitorati tutti gli istanti del tripide nei fiori di peperone: maschi, femmine e larve. Il numero di femmine in tutte le parcelle studiate è aumentato progressivamente fino a raggiungere valori medi di circa 6,33, 6,18 e 6,07 femmine per fiore rispettivamente in T0, T1 e T2 il 30 aprile 2019. Tuttavia, due giorni dopo l'applicazione della Farina di Basalto® è stata osservata una diminuzione dei valori medi delle femmine, con valori medi di circa 4,59 e 4,44 femmine per fiore rispettivamente in T1 e T2. Quattro giorni dopo l'irrorazione della Farina di Basalto® sulla coltura del peperone, il numero di femmine è sceso a valori che si aggirano intorno a 0 e 0,14 femmine per fiore rispettivamente in T1 e T2, mentre nel controllo i valori medi erano di circa 4,70 femmine per fiore il 04 maggio 2019 (fig. 2).



**Figura 2. Valori medi delle femmine di *F. occidentalis* nei fiori delle colture di peperone**

(Legenda: B; applicazione di Farina di Basalto®, T0; controllo, T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di Farina di Basalto®).

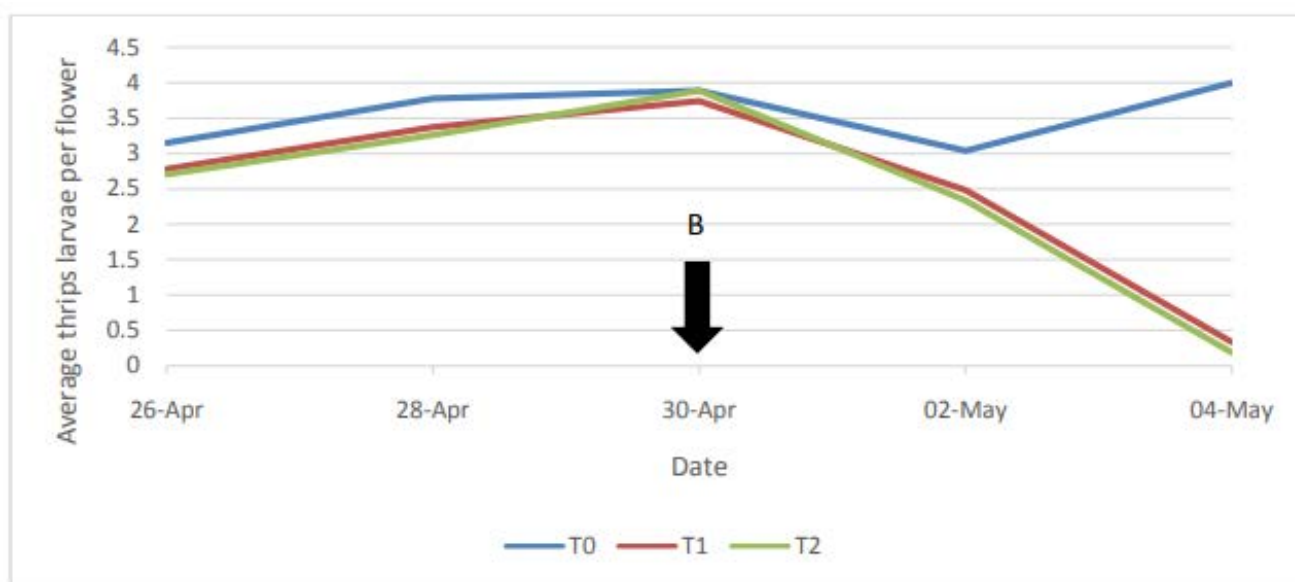
Per quanto riguarda il numero di maschi, è aumentato progressivamente in tutte le parcelle ed è diminuito leggermente prima del trattamento, raggiungendo valori medi tra 3,29 e 4,33 maschi per fiore rispettivamente in T2 e T0 il 30 aprile 2019. Va notato che due giorni dopo l'applicazione della Farina di Basalto®, è stata osservata una diminuzione dei valori medi dei maschi in T1 e T2 fino a scendere a 0 e 0,18 maschi per fiore in T1 e T2 rispettivamente il 04 maggio 2019, mentre una media di circa 5,37 maschi è stata osservata nelle parcelle di controllo (fig. 3).



**Figura 3. Valori medi dei maschi di *F. occidentalis* nei fiori delle colture di peperone**

(Legenda: B; applicazione di Farina di Basalto®, T0; controllo, T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di Farina di Basalto®).

Prima del trattamento con Farina di Basalto, le larve hanno mostrato un aumento in tutte le parcelle, compreso il controllo, fino a raggiungere valori medi di circa 3,88 in T0 e T2 e 3,74 larve per fiore in T1 il 30 aprile 2019. Lo stesso effetto è stato osservato sulle larve, dove in entrambe le parcelle trattate con Farina di Basalto®, i valori medi delle larve sono diminuiti notevolmente fino a scendere a 0,18 e 0,33 larve per fiore rispettivamente in T1 e T2 il 04 maggio 2019. Nelle parcelle dell'unità di controllo, il numero di larve ha continuato ad aumentare fino a raggiungere le 04 larve per fiore nell'ultimo giorno di osservazione (fig. 4).



**Figura 4. Valori medi delle larve di *F. occidentalis* nei fiori delle colture di peperone**

(Legenda: B; applicazione di Farina di Basalto®, T0; controllo, T1; 3% di Farina di Basalto®, T2; 1,5% di Farina di Basalto®).

### Effetto della Farina di Basalto® sul *Polyphagotarsonemus latus* detto anche “broad mite” o “acaro largo”



[Polyphagotarsonemus latus - Wikipedia](#)

L'acaro largo è una specie polifaga che può attaccare un'ampia gamma di specie botaniche. Può causare diversi danni soprattutto sulle giovani foglie nelle parti apicali della pianta ospite e può attaccare anche i frutti. D'altra parte, questo acaro causa l'inibizione della crescita della pianta ospite [28, 29]. Nel corso di questo studio, sono stati osservati i danni causati dall'acaro della pianta di peperone in serra e le piante attaccate sono state numerate in ogni parcella. I risultati hanno mostrato che, sebbene non siano state osservate differenze significative a  $p \leq 0,05$  tra le diverse unità di

apezzamento (T0, T1 e T2), nelle parcelle di controllo si sono riscontrati i valori medi cumulati più importanti di piante attaccate dall'acaro largo con 2 piante, mentre in T1 e T2 sono state osservate solo 1,22 e 1,55 piante attaccate (fig. 5).

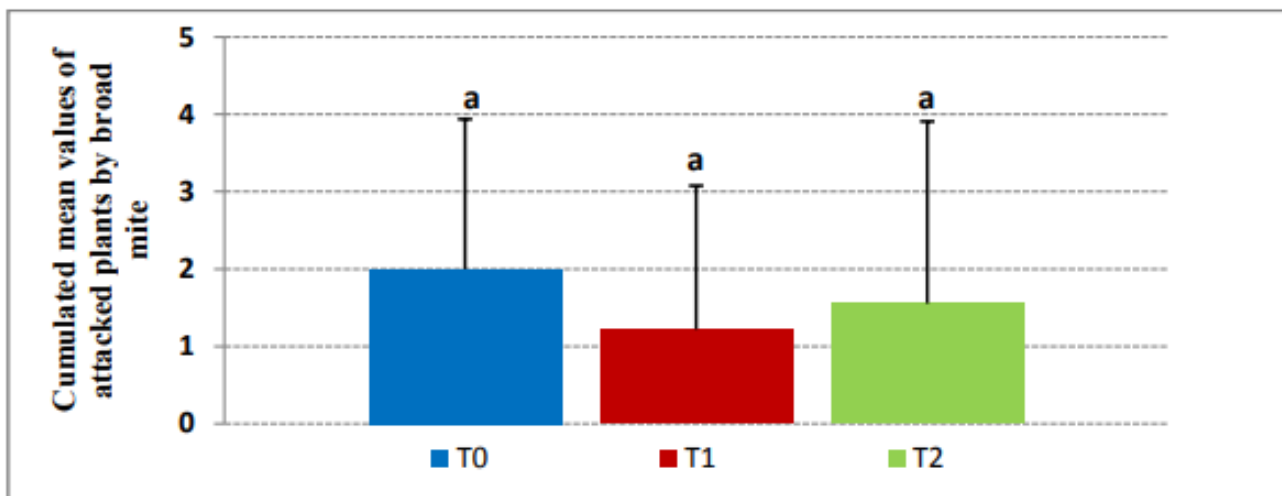


Figura 5. Valori medi cumulati delle piante attaccate dall'acaro largo (i valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a  $p \leq 0,05$ ).

#### Effetto della Farina di Basalto® sui marciumi molli batterici causati da *P. carotovorum*



[Atlas of Plant Pathogenic Bacteria \(APPB\) - Vegetables \(atlasplantpathogenicbacteria.it\)](http://atlasplantpathogenicbacteria.it)

*P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (syn. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) è stato segnalato per la prima volta in Tunisia durante gli inverni del 2005 e 2006. È l'agente causale del marciume molle batterico, una malattia grave e devastante che può causare importanti perdite economiche su molte piante ospiti come patate, pomodori, peperoni, melanzane e cavoli [25]. Nei frutti di peperone attaccati, i sintomi compaiono dapprima nei tessuti del peduncolo e del calice e successivamente gli interi frutti si trasformano in masse acquose entro 2-6 giorni [19]. Nel corso di questo studio sono stati osservati nella serra sperimentale frutti di peperone con

masse acquose causate da marciumi molli batterici. In effetti, i risultati hanno mostrato che statisticamente non c'erano differenze significative tra le unità di controllo e quelle trattate con la Farina di Basalto®. Tuttavia, i valori medi cumulativi delle piante attaccate erano più alti nel controllo che in T1 e T2, con rispettivamente 5,55, 4,66 e 3,88 piante attaccate (fig. 6).

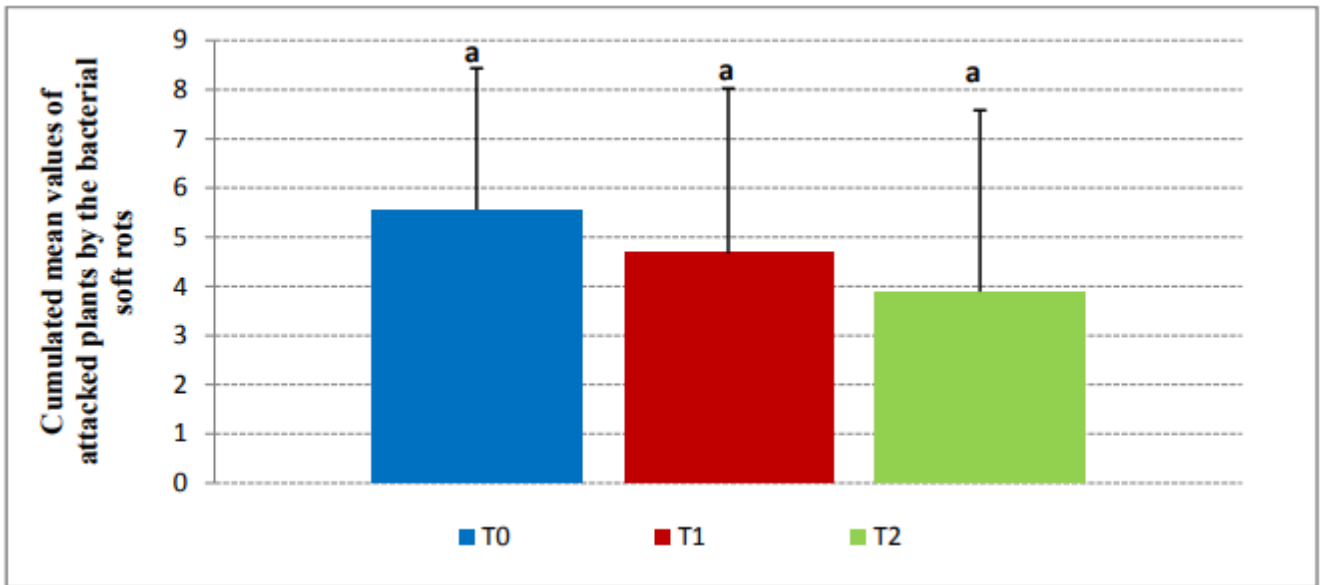


Figura 6. Valori medi cumulati delle piante attaccate dai marciumi molli batterici (i valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a  $p \leq 0,05$ ).

#### Effetto della Farina di Basalto® sul marciume causato da *Ph. capsici*



[Cancrena del peperone](#)

[Terra e Vita](#)



Il *Ph. capsici* è responsabile della malattia del marciume e il patogeno più distruttivo degli ortaggi e rappresenta una seria minaccia per le piante di peperone, è diventato un grave patogeno per la produzione di peperoni e può causare perdite fino al 100% [32, 33]. Per quanto riguarda l'effetto della Farina di Basalto® su *Ph. capsici*, i risultati hanno mostrato che è stata osservata un'elevata differenza significativa tra le parcelle di controllo e quelle trattate a  $p \leq 0,05$ . Infatti, nelle parcelle non trattate è stata osservata un'elevata differenza tra le parcelle di controllo e quelle trattate. Infatti, nelle parcelle non trattate con la Farina di Basalto® il numero medio di piante di peperone attaccate era di circa 6, mentre era solo di 1,33 e 1 pianta attaccata rispettivamente in T1 e T2. Questi risultati hanno dimostrato che la Farina di Basalto® può ridurre la malattia del marciume a valori contenuti (fig. 7).

e T2. Questi risultati hanno dimostrato che la Farina di Basalto® può ridurre la malattia del marciume a valori contenuti (fig. 7).

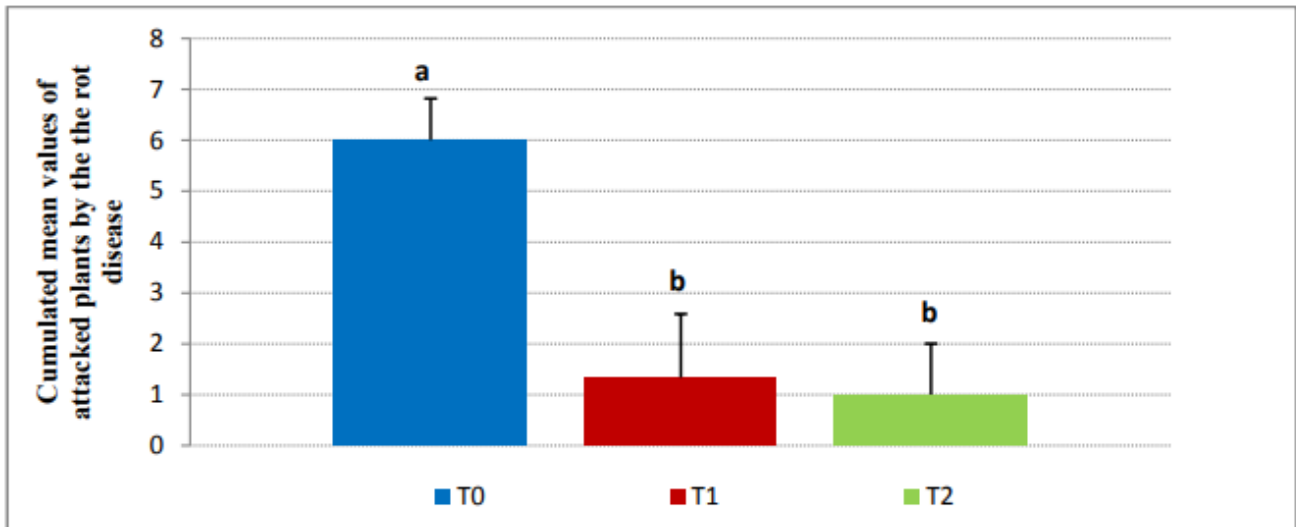


Figura 7. Valori medi cumulati delle piante attaccate dalla malattia del marciume causata da *Ph. capsici* (i valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a  $p \leq 0,05$ ).

### Monitoraggio delle malattie durante la conservazione

Durante la conservazione sono stati osservati i danni sui frutti, come la comparsa di macchie nere, marciume dei frutti e muffa. I risultati ottenuti per quanto riguarda i frutti con macchie nere hanno mostrato che nelle parcelle di controllo i valori medi sono stati di circa 0,44 frutti, seguiti da T1 con 0,33 frutti senza differenze significative. Tuttavia, in T2 non sono stati osservati frutti con macchie nere (fig. 8).

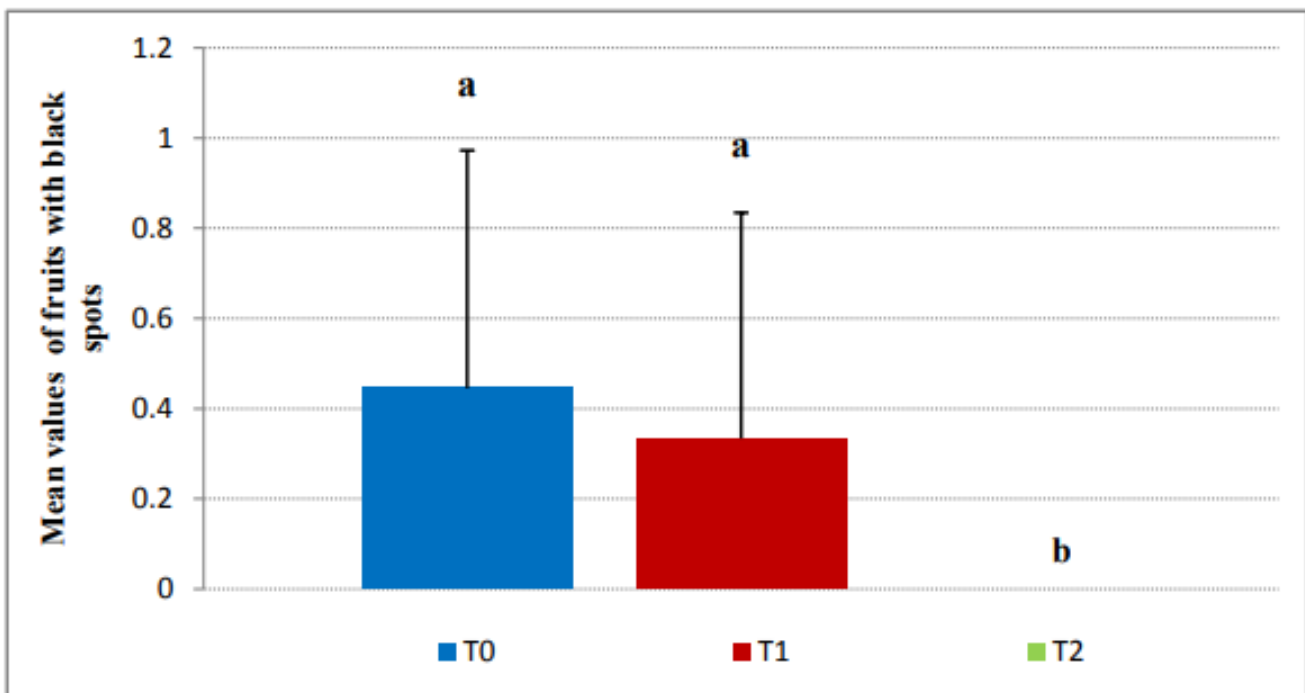


Figura 8. Valori medi di frutti con macchie nere (i valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a  $p \leq 0,05$ ).

Per quanto riguarda i frutti marci, sebbene il numero medio di frutti in T1 e T2 fosse maggiore rispetto al controllo, non sono state osservate differenze significative (fig. 9).

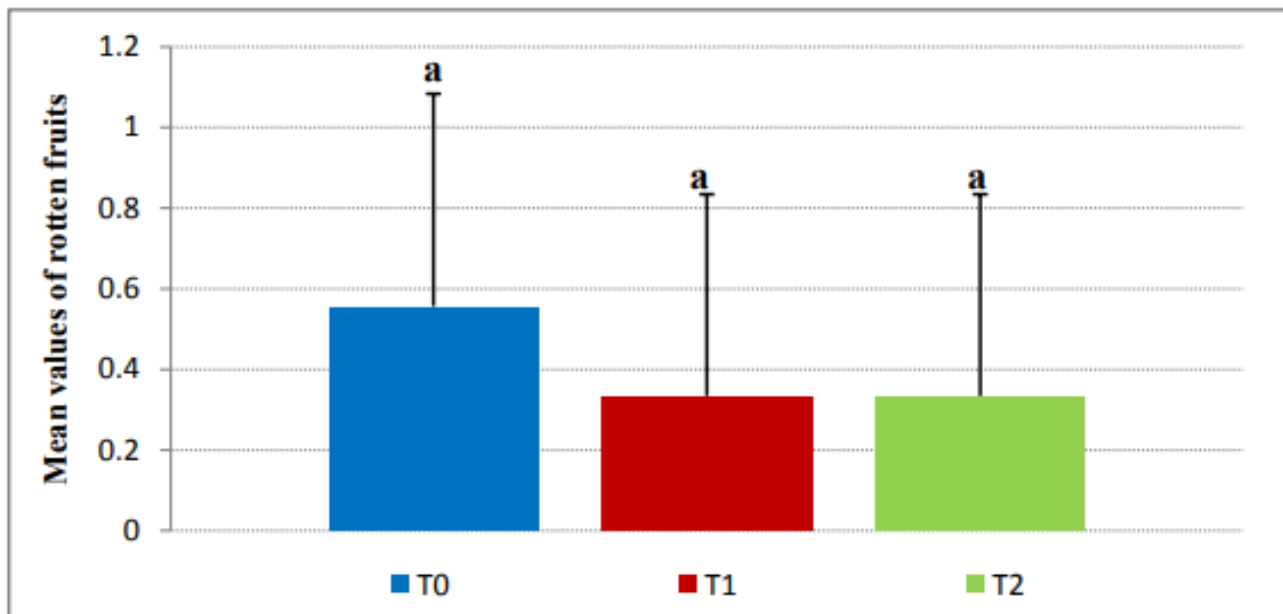


Figura 9. Valori medi dei frutti marci

(i valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a  $p \leq 0,05$ ).

Gli stessi risultati sono stati ottenuti nei frutti con sviluppo di muffa durante la conservazione: non sono state osservate differenze significative tra controllo, T1 e T2, anche se i valori medi dei frutti trattati con la Farina di Basalto® erano inferiori a quelli del controllo (fig. 10).

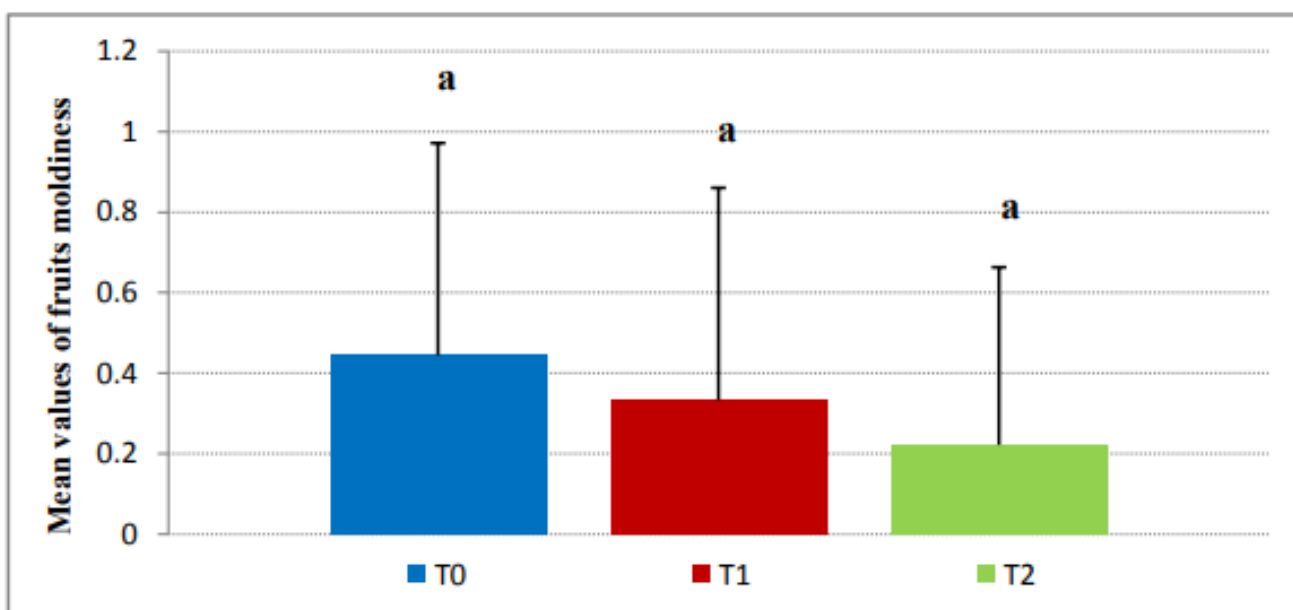


Figura 10. Valori medi dei frutti marci

(i valori seguiti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi a  $p \leq 0,05$ ).

I risultati ottenuti nel corso di questo studio hanno dimostrato che il basalto ha un effetto su parassiti e malattie rafforzando la resistenza delle piante stimolando la loro naturale reazione di difesa e ciò è dovuto al silicio, che è il componente più importante della Farina di Basalto® [16, 23, 26]. Infatti, i risultati relativi a *F. occidentalis* hanno mostrato che il basalto riduce le popolazioni di tripidi a valori molto bassi fino a farle scomparire completamente. Questi risultati sono simili a quelli riscontrati durante la lotta chimica, o anche con l'uso di insetticidi organici, trappole associate a kairomoni o feromoni e anche quando predatori come *Orius laevigatus* Fieber (Heteroptera; Anthocoridae) sono impiegati nella lotta biologica contro *F. occidentalis* nelle serre di colture di peperoni [11, 13,14, 15, 24]. Il Basalto, come altre polveri inerti, respinge gli insetti e gli acari impedendo loro di insediarsi nelle colture, riduce le loro popolazioni e li uccide per disseccamento e assorbimento dello strato ceroso del loro esoscheletro [9, 22] D'altra parte, il Basalto ha avuto un effetto sui microrganismi come *Ph. capsici* durante questo studio. Infatti, il silicio riduce in modo significativo l'oidio nelle colture di grano, dove le applicazioni fogliari e radicali di silicio provocano una riduzione dell'80% di questa malattia [23]. Il Basalto è caratterizzata da un tasso di silicio compreso tra il 40 e il 60% [17]. Il silicio è sfruttato da anni per le sue proprietà preventive contro le malattie delle piante, in quanto ha un effetto sulla resistenza delle piante stimolando le reazioni di difesa naturali [16, 23]. Nello stesso contesto, i minerali in generale proteggono i cereali stoccati dalle malattie, il che può spiegare il ridotto numero medio di frutti attaccati trattati con basalto rispetto a quelli delle unità di controllo [20].

#### **IV. Conclusioni**

L'irrorazione con Farina di Basalto® sulla coltura del peperone in serra e durante la conservazione con due dosi diverse (1,5% e 3%) riduce l'intensità dei danni causati da malattie e parassiti e ne limita la proliferazione e lo sviluppo rispetto alle unità parcellari di controllo. Entrambe le concentrazioni possono essere impiegate poiché hanno dato quasi gli stessi risultati.

È quindi possibile utilizzare la concentrazione dell'1,5% per minimizzare il costo del prodotto ed evitare i rischi legati al sovradosaggio di elementi minerali nel terreno.

#### **Ringraziamenti**

Gli autori desiderano esprimere il loro profondo ringraziamento alla Scuola Superiore di Ingegneria di



Medjez El Beb, Medjez El Beb, per aver fornito tutti i materiali necessari e la serra.

## Riferimenti

- [1]. Al-Iraqi R.A., Al-Naqib S.Q., 2006. Inert Dusts to Control Adults of Some Stored Product Insects in Stored Wheat. Rafidain Journal of Science 10: 26-33.
- [2]. Alford D.V., 1991. Atlas en couleur. Ravageurs des végétaux d'ornement: Arbres-Arbustes-Fleurs. INRA Editions, Paris : 464 p.
- [3]. Anonyme. 2019. Fiche technique farina di Basalto. Corroborant potentialisateur des défenses végétales. p2
- [4]. 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.
- [5]. Black L.L., Green S.K., Hartman G.L., Poulos J.M., 1991. Pepper Diseases: A field guide. Asian Vegetable Research and Development Center. L.A., U.S.A. 98p.
- [6]. Brun R., Bertaux F., Metay C., Blanc M.L., Widzienkowski C., Nuée N., 2004. Stratégie de protection intégrée globale sur rosier de serre. *PHM-Revue Horticole. La Revue Technique des Pépiniéristes Horticulteurs Maraîchers* 461 : 23-27
- [7]. Conn K., 2006. Pepper & Eggplant Disease Guide. A Practical Guide for Seedsmen, Growers and Agricultural Advisors. 2700 Camino del Sol, Oxnard, CA 93030. Seminis Grow forward. 74pp.
- [8]. 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
- [9]. Ebeling W., 1971. Sorptive Dusts for Pest Control. *Annual Review of Entomology. Annual Reviews, Inc., Palo Alto, CA.* 16: 123- 158
- [10]. Elimem M., Chermiti B., 2009. Population dynamics of *Frankliniella occidentalis* Pergande (1895) (Thysanoptera: Thripidae) and evaluation of its different ecotypes and their development in a rose (*Rosa hybrida*) greenhouse in the Sahline Region, Tunisia. In: *Tunisian Plant Science and Biotechnology I. African Journal of Plant Science and Biotechnology* 3: 53–62.
- [11]. Elimem M., Chermiti B., 2011. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera; Thripidae) sensitivity to two concentrations of a herbal insecticide “Baicao 2” in a Tunisian rose crop greenhouse. *Floriculture and Ornamental Biotechnology* 5: 68–70.
- [12]. Elimem M., Harbi A., Chermiti B., 2011. Dynamic population of *Frankliniella occidentalis* Pergande (1895) (Thysanoptera: Thripidae) in a pepper crop greenhouse in the region of Moknine (Tunisia) in relation with environmental conditions. *African Journal of Plant Science and Biotechnology* 5: 30–34

- [13]. Elimem M., Chermiti B., 2012. Use of the predators *Orius laevigatus* and *Aeolothrips* spp. to control *Frankliniella occidentalis* populations in greenhouse peppers in the region of Monastir, Tunisia. *Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate IOBC-WPRS Bulletin* 80: 141-146.
- [14]. Elimem M., Teixeira da Silva J.A., Chermiti B., 2014. Double-attraction method to control *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in pepper crops in Tunisia. *Plant Protect. Sci.*, 50: 90-96
- [15]. Elimem M., Harbi A., Limem-Sellemi E., Ben Othmen S., Chermiti B., 2018. *Orius laevigatus* (Insecta; Heteroptera) local strain, a promising agent in biological control of *Frankliniella occidentalis* (Insecta; Thysanoptera) in protected pepper crops in Tunisia. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*. 3(5) : 2-6.
- [16]. Fawez, A., Menzies, J. G., Chérif, M., Bélanger, R. R. 2001. Silicon and disease resistance in dicotyledons. In L. E. Datnoff, G. H. Snyder, et G. H. Korndörfer (eds.), *Silicon in Agriculture*. Amsterdam: Elsevier. pp 159–169.
- [17]. 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.
- [18]. 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.
- [19]. Golkhandan E., Kamaruzaman S, Sariah M., Zainal Abidin M. Z., Nasehi A., Nazerian E., 2013. First Report of Soft Rot Caused by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* on Pepper Fruits (*Capsicum annum*) in Malaysia. *Plant Disease*. 97(8): 1109.
- [20]. Golob P (1997) Current Status and Future Perspectives for Inert Dusts for Control of Stored Product Insects. *Journal of Stored Products Research* 33:69-79.
- [21]. 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
- [22]. Groth, M.Z., Bellé C., Bernardi D., da Cunha B.F.R., 2018. Pó-de-basalto no desenvolvimento de plantas de alface e nadinâmica populacional de insetos. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 16(4): 433-440.
- [23]. 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.
- [24]. Harbi A., Elimem M., Chermiti B., 2013. Use of a synthetic kairomone to control *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera; Thripidae) in protected pepper crops in Tunisia. *African Journal of Plant Science and Biotechnology* 7: 42–47

- [25]. Hibar K., Daami-Remadi M., El Mahjoub M., 2007. First report of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* on tomato plants in Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection* 2: 1-5.
- [26]. 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.
- [27]. 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.
- [28]. Kousik C.S., Shepard B.M., Hassell R., Levi A., Simmons AM., 2007. Potential Sources of Resistance to Broad Mites (*Polyphagotarsonemus latus*) in Watermelon Germplasm. *HORTSCIENCE* 42(7):1539–1544.
- [29]. Lebdi Grissa K., Khoufi A., 2012. Bio-ecology of phytophagous mites on Citrus. 7th Symposium of the European Association of Acarologists July 9-13 2012, Vienna, Austria p92
- [30]. Lewis T., 1973: Thrips. Their biology, ecology and economic importance. Acad. Press, London and New York, 349 pp.
- [31]. 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 annum* L.) sous stress salin. *Tropicultura* 29(2) : 75-81.
- [32]. Majid M.U., Awan M.F., Fatima K., Tahir M.S., Ali Q., Rashid B., Rao A.Q., Nasir I.A., Husnain T., 2016. Phytophthora capsici on chilli pepper (*Capsicum annum* L.) and its management through genetic and bio-control: a review *Zemdirbyste-Agriculture* 103 (4): 419–430
- [33]. Mengist Y., Birara A., 2019. Performance Evaluation of Red Pepper Varieties and Types of Seed Bed for The Management of Root Rot (*Phytophthora capsici*) Disease at Central Gondar, Northwest, Ethiopia. *Journal of Advances in Agriculture* 10: 1740- 1751
- [34]. 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 Resour Res* 24: 329–337
- [35]. 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.

Mohamed Elimem. "Effetto della Farina di Basalto® sullo sviluppo di parassiti e malattie sulla coltura del peperone in serra e durante lo stoccaggio". *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 13(8), 2020, pp. 38-47.