



UNIVERSITÀ TECNICA DELLO STATO DI QUEVEDO
FACOLTA' DI SCIENZE AGRARIE
CARRIERA AGRONOMICA

Progetto di ricerca prima del
conseguimento del titolo di
Ingegneria Agraria.

Titolo:

Valutazione del dispositivo Crop Booster nella coltivazione del peperone (*Capsico all'anno*
L). in condizioni di microirrigazione

Autore:

Maria Eliana Velasquez Intriago

Direttore della tesi:

Ing. Agric. Leonardo Gonzalo Matute, M.Sc.

Quevedo – Los Rios – Ecuador

2022

DICHIARAZIONE DI AUTORIZZAZIONE E ASSEGNAZIONE DEI DIRITTI

Me, **VELÁSQUEZ INTRIAGO MARÍA ELIANA**, Dichiaro che l'opera qui descritta è mia; che non ha precedentemente presentato alcuna laurea o qualifica professionale; e che ho consultato i riferimenti bibliografici contenuti in questo documento.

L'Università Tecnica Statale di Quevedo può avvalersi dei diritti corrispondenti a tale opera, così come stabiliti dalla Legge sulla Proprietà Intellettuale, dai suoi Regolamenti e dalla vigente normativa istituzionale.

VELASQUEZ INTRIAGO MARIA ELIANA

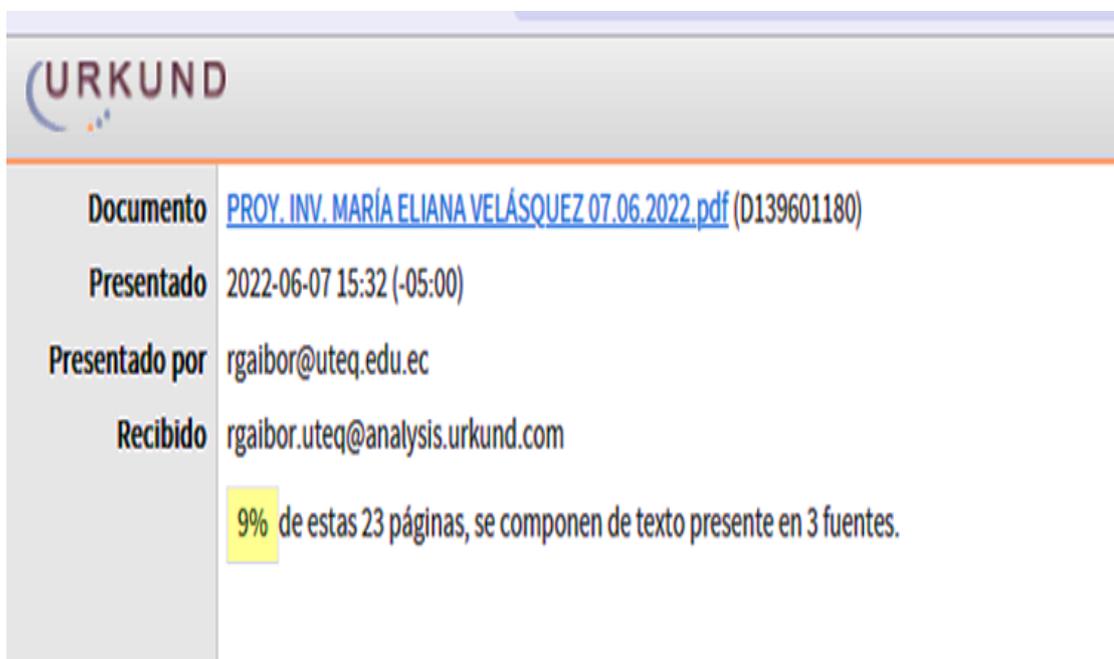
CERTIFICAZIONE DI COMPLETAMENTO DEL PROGETTO RICERCA

L'abbonato, **ING. AGRICOLO. LEONARDO GONZALO MATUTE, M.SC.** Professore presso l'Università Tecnica Statale di Quevedo, attesta che lo studente **VELASQUEZ INTRIAGO MARIA ELIANA**, ha svolto il Progetto di Ricerca di laurea dal titolo "Valutazione del dispositivo Crop Booster nella coltivazione del peperone (*Capsico all'anno* L). in condizioni di irrigazione con microirrigatori" prima di conseguire il titolo di Ingegnere Agrario, sotto la mia direzione, avendo ottemperato alle disposizioni normative a tal fine previste.

_____ ING.
AGRICOLO. LEONARDO GONZALO MATUTE, M.SC.
DIRETTORE DEL PROGETTO DI RICERCA

RELAZIONE DELLO STRUMENTO DI PREVENZIONE DI COINCIDENZA E/O PLAGIO ACCADEMICO

Nella mia qualità di Direttore della Miss.**VELASQUEZ INTRIAGO MARIA ELIANA**, dal titolo "Valutazione del dispositivo Crop Booster nella coltivazione del peperone (*Capsico all'anno*L). in condizioni di microirrigazione", dichiaro il rispetto dei parametri stabiliti da SENESCYT, ed è evidenziato nella relazione dello strumento di prevenzione delle coincidenze e/o del plagio accademico (URKUND), con una percentuale di coincidenza del 9%.



The image shows a screenshot of the URKUND plagiarism report interface. At the top, the URKUND logo is displayed. Below it, a table lists the document details:

Documento	PROY. INV. MARÍA ELIANA VELÁSQUEZ 07.06.2022.pdf (D139601180)
Presentado	2022-06-07 15:32 (-05:00)
Presentado por	rgaibor@uteq.edu.ec
Recibido	rgaibor.uteq@analysis.orkund.com

Below the table, a yellow highlight indicates that 9% of the 23 pages consist of text present in 3 sources.

ING.
AGRICOLO. LEONARDO GONZALO MATUTE, M.SC.
DIRETTORE DEL PROGETTO DI RICERCA



UNIVERSITÀ TECNICA DELLO STATO DI QUEVEDO
FACOLTA' DI SCIENZE AGRARIE
CARRIERA AGRONOMICA

PROGETTO DI INDAGINE

Titolo:

**"Valutazione del dispositivo Crop Booster nella coltivazione del peperone (*Capsico all'anno*
l.), in condizioni di irrigazione con microirrigatori"**

Presentato al Collegio dei Docenti come prerequisite per il conseguimento del titolo di
Ingegnere Agrario.

Approvato da:

Ingegnere David Campi Ortiz,
M.Sc. **PRESIDENTE DELLA CORTE**

Martin Orrala Icaza, M.Sc.
MEMBRO DELLA CORTE

Ing. Erick Eguez Enriquez,
M.Sc. **MEMBRO DELLA CORTE**

Quevedo – Los Rios – Ecuador

2022

GRAZIE

Innanzitutto ringrazio Dio con tutto ciò che è possibile, per avermi donato pazienza, perseveranza, dedizione, amore, perseveranza e salute. Per aver realizzato questo sogno, lo ringrazio anche, per aver tenuto viva e unita la mia famiglia poiché sono il motore della mia vita e la voglia di lottare ogni giorno.

A mio padre Elías Velásquez e mia madre Zoila Intriago, poiché sono il motore principale per arrivare dove sono arrivato, per ognuno dei loro consigli, per la fatica che mi hanno dato giorno dopo giorno con sacrificio e con tutto il loro infinito amore. , ho potuto realizzare questo meraviglioso sogno.

A mio fratello Jorge Macias che mi ha aiutato finanziariamente e moralmente che mi ha dato consigli entusiasti affinché potessi riuscire in ognuno dei miei progetti desiderati, a mio nipote Jorge Macias che mi ha sostenuto con le sue parole e idee e con le sue mani per poter portare avanti fuori questo sogno.

Ma soprattutto, a cui voglio ringraziare infinitamente Jean Pisco, il mio ragazzo, che è stato una delle persone che mi è sempre stato vicino in questo processo, per i suoi saggi consigli per instillarmi giorno dopo giorno che dovevo avere pazienza, perché il suo sostegno e il suo tempo dedicato in questo meraviglioso lavoro, per il suo amore che mi dà giorno dopo giorno, il suo aiuto in quei giorni che non poteva più e per tutti i giorni che è stato, il suo sostegno è stato incondizionato, perché lui fa parte della mia famiglia e della mia motivazione per essere una persona migliore, e la mia forza per poter ottenere tutto ciò che desideravamo insieme, per quei giorni in cui mi ha dato tutta la sua dedizione per questo lavoro e per essere l'amore della mia vita .

All'azienda Organiko Latam per avermi permesso di realizzare questo progetto grazie al dispositivo Crop Booster, in particolare all'Ing. Carlos Taco per il suo totale aiuto nella realizzazione di questo progetto.

Ai miei professori che mi hanno sempre sostenuto, principalmente all'Ing. Leonardo Matute ed Econ.Flavio Ramos per i loro consigli su questa ricerca e durante tutto il percorso accademico, e ai miei professori di facoltà in generale, per aver contribuito con la conoscenza quello fatto può crescere giorno dopo giorno, e grato a una grande persona Jimmy Párraga.

DEDIZIONE

Dedicato a Dio per avermi dato giorno dopo giorno saggezza, fiducia e soprattutto salute, è stato il mio principale supporto per poter continuare durante tutta la mia fase di studente, soprattutto perché mi ha dato la vita per avere le persone più importanti della mia vita in questo tempo trascorso.

Ai miei genitori Elias Velasquez e Zoila Intriago, a mio fratello Jorge Macias, sono il motivo principale di questo meraviglioso traguardo, per avermi sempre dato fiducia, per avermi dato forza e motivazione per continuare con ogni mio desiderio, sono stati una parte fondamentale nella mia vita, per quel granello di sabbia che mi hanno dato, per i consigli dati per non perdermi d'animo nei momenti più difficili.

A mia madre, Zoila Intriago, che è stata con me tutti i giorni, per le lunghe notti in compagnia mentre studiavo, per il suo sostegno incondizionato e perché ha sempre pregato per me, ogni sua azione è stata la cosa più bella della mia vita, poiché in questo modo mi danno forza ed entusiasmo per non arrendermi e continuare con i miei sogni e obiettivi di vita.

A mio zio Stevenson Intriago che mi ha sempre sostenuto in un modo o nell'altro con parole sagge per andare avanti con la mia vita professionale.

Dedico questo lavoro anche al mio ragazzo Jean Pisco per la sua dedizione assoluta durante tutta la mia carriera, dal momento che è stato con me a sostenermi giorno per giorno, che è stato nel bene e nel male in ogni momento, perché mi ha dato e continua a dare mi consigli quando le mie paure volevano sopraffarmi, per essere paziente e soprattutto per incoraggiarmi sempre ad andare avanti con i miei obiettivi e desiderare sogni.

Dedico questo lavoro anche ai miei nipoti e Saleth Pisco sotto forma di motivazione affinché in questo modo proseguano gli studi e non si perdano d'animo fino al raggiungimento degli obiettivi dichiarati e degli obiettivi proposti.

Maria Eliana Velasquez Intriago

ASTRATTO

La tecnologia Crop Booster implementata nel sistema di irrigazione ottimizza sia la quantità che la qualità, aiutando le piante a crescere più forti, più sane e con un minor uso di fertilizzanti e pesticidi. L'obiettivo generale era valutare l'effetto del microtrasmettitore Crop Booster in un sistema di irrigazione con microirrigatori implementato nella coltura di peperoni. La ricerca è stata condotta nel Campus sperimentale La Maria dell'UTEQ. È stato utilizzato lo Split Plot Design; Gli appezzamenti principali il sistema di irrigazione e le tre sottotrame le varietà Cubanelle, Marconi, California Wonder). Il dispositivo è stato installato in una delle tubazioni principali che dà il via agli irrigatori che irrigano i trattamenti con il sistema di applicazione, il sistema di irrigazione più il dispositivo Crop Booster, ha presentato un effetto maggiore sul numero di frutti e sulla lunghezza nella varietà Cubanelle; Mentre la varietà Wonder ha superato in peso le varietà Marconi e Cubanelle. Le variabili colturali senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso oltre che nella resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la più alta redditività con 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75% Mentre la varietà Wonder ha superato in peso le varietà Marconi e Cubanelle. Le variabili colturali senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso oltre che nella resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la più alta redditività con 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75% Mentre la varietà Wonder ha superato in peso le varietà Marconi e Cubanelle. Le variabili colturali senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso oltre che nella resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la più alta redditività con 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75% Le variabili colturali senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso oltre che nella resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la

Parole chiave: biofisica, microtrasmettitore, tecnologia quantistica, onde radio, irrigazione

ASTRATTO

La tecnologia Crop Booster implementata nel sistema di irrigazione ottimizza sia la quantità che la qualità, aiutando le piante a crescere più forti, più sane e con un minor uso di fertilizzanti e pesticidi. L'obiettivo generale era valutare l'effetto del microtrasmettitore Crop Booster in un sistema di irrigazione con microirrigatori implementato nella coltura di peperoni. La ricerca è stata condotta nel Campus sperimentale La María dell'UTEQ. È stato utilizzato lo Split Plot Design; Gli appezzamenti principali il sistema di irrigazione e le tre sottotrame le varietà Cubanelle, Marconi, California Wonder). Il dispositivo è stato installato in una delle tubazioni principali che dà il via agli irrigatori che irrigano i trattamenti con l'impianto. L'applicazione del sistema di irrigazione più il dispositivo Crop Booster, ha avuto un effetto maggiore sul numero di frutti e sulla lunghezza nella varietà Cubanelle; Mentre la varietà Wonder ha superato in peso le varietà Marconi e Cubanelle. Le variabili colturali senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso oltre che nella resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la più alta redditività con 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75% Le variabili colturali senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso oltre che nella resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la più alta redditività con 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75% Le variabili colturali senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso oltre che nella resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la più alta redditività con 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75% mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg ratificando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la più alta redditività con 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75%.

•

Parole chiave: biofisica, microtrasmettitore, tecnologia quantistica, onde radio, irrigazione

SOMMARIO

DICHIARAZIONE DI AUTORIZZAZIONE E ASSEGNAZIONE DEI DIRITTI	io
CERTIFICAZIONE DI COMPLETAMENTO DEL PROGETTO DI RICERCA.....	ii
RELAZIONE DELLA COINCIDENZA ACCADEMICA E/O STRUMENTO DI PREVENZIONE DEL PLAGIO	iii
GRAZIE.....	v
DEDIZIONE.....	visto
RIASSUNTO	vii
RIASSUNTO	Errore! Indicatore indefinito.
INDICE TABELLA.....	xiv
INDICE DELLE CIFRE	xv
INDICE DEGLI ALLEGATI	xvi
CODICE DI DUBLINO	xvii
INTRODUZIONE.....	1
CAPITOLO I	due
CONTESTO DI RICERCA	due
1. Problema di ricerca	3
1.1 Enunciazione del problema	3
1.1.1 Formulazione del problema	3
1.1.2 Sistematizzazione del problema	3
1.2. Obiettivi	4
1.2.1. Obiettivo generale	4
1.2.2. Obiettivi specifici.....	4
1.3. Giustificazione	5
CAPITOLO II.....	6
FONDAZIONE TEORICA DELLA RICERCA	6
2.1. Framework teorico.....	7

2.1.1. Descrizione tassonomica	7
2.1.2. Descrizione botanica	7
2.1.3. Cornice della piantagione	8
2.1.4. Tipi di frutti di peperoni	8
2.1.5. Requisiti delle colture	9
2.1.6. Attività culturali.....	10
2.1.7. Metodi di irrigazione	undici
2.1.8. Irrigazione con microirrigatori	12
2.1.9. Effetto dell'irrigazione sulla resa delle colture	12
2.1.10. Disponibilità di acqua nel suolo	13
2.1.11. Fabbisogno idrico delle colture	14
2.1.12. Requisiti di irrigazione nella coltivazione del peperone	14
2.1.13. Umidità del pavimento	quindici
2.1.14. Livelli di pH ottimali nel terreno per la coltivazione del peperone.....	15
2.1.15. Saturazione.....	quindici
2.1.16. Capacità campo (CC).....	16
2.1.17. Punto di appassimento permanente (PWP).....	16
2.1.18. Evaporazione.....	16
2.1.19. Sudore.....	17
2.1.20. Evapotraspirazione (ETc)	17
2.1.21. Raccolto	18
2.1.22. Prestazione	18
2.1.23. Biofisica applicata in agricoltura	19
2.1.24. Vantaggi del microtrasmettitore Crop Booster	19
2.1.25. Funzionamento del dispositivo Crop Booster	venti
2.1.26. Onde a frequenza naturale	venti
2.1.27. Frequenze Trasmesse dal Micro Trasmettitore	venti

2.1.28. Adeguamento del dispositivo Crop Booster nel sistema di irrigazione	20
2.1.29. Nuove tecnologie applicate in agricoltura	ventuno
CAPITOLO III	22
METODOLOGIA DI INDAGINE	22
3.1. Posizione.....	2. 3
3.2. Tipo di indagine	2. 3
3.3. Metodo di ricerca	2. 3
3.4. Fonte di raccolta delle informazioni	24
3.5. Strumenti di ricerca	24
3.5.1. Fattori allo studio	24
3.5.2. Trattamenti in studio	24
3.6. Progettazione dell'esperimento	24
3.7. Schema dell'analisi della varianza	25
3.7.1. Design sperimentale	25
3.8. Gestione dell'esperimento	26
3.8.1. Letto di semina	26
3.8.2. Trapianto	26
3.8.3. Irrigazione	26
3.8.4. Fecondazione.....	27
3.8.5. Controllo delle erbe infestanti	27
3.8.6. Controllo degli insetti e delle malattie	27
3.8.7. Raccolto	27
3.9. Registrazione dei dati e forme di valutazione	27
3.9.1. Altezza della pianta	27
3.9.2. Numero di giorni alla fase di fioritura	27
3.9.3. Numero di giorni alla fase di fruttificazione	27
3.9.4. Lunghezza del frutto (cm)	28

3.9.5. Peso del frutto (gr).....	28
3.9.6. Numero di frutti per pianta.....	28
3.9.7. Resa (kg/ha)	28
3.10. Risorse umane e materiali	28
3.10.1. Risorse umane	28
3.10.2. Materiale genetico	28
3.10.3. Materiale sul campo	29
CAPO IV	30
RISULTATI E DISCUSSIONE	30
Quattro. Risultati	31
4.1.1. Altezza della pianta	31
4.1.2. Numero di giorni alla fase di fioritura	32
4.1.3. Numero di giorni alla fase di fruttificazione	32
4.1.4. Numero di Numero di Fogli	33
4.1.5. Lunghezza del frutto	3. 4
4.1.6. Peso Frutta (gr)	35
4.1.7. Numero di frutti per pianta.....	36
4.1.8. Aumento percentuale della resa delle varietà di peperoni	37
4.1.9. Resa (kg/ha)	38
4.1.10. Analisi economica	39
4.2. Discussione	41
CAPO V	43
CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	43
5.1. Conclusioni	46
5.2. Raccomandazioni	47
CAPO VI	48
BIBLIOGRAFIA	48

6.1. Bibliografia.....	49
CAPITOLO VII	53
ALLEGATI	53
7.1. Allegati	54

}

INDICE DELLA TABELLA

Tabella 1: Caratteristiche climatiche dell'area di studio	2. 3
Tavolo 2: Analisi dello schema di varianza	25
Tabella 3: Progettazione dell'esperimento	25
Tabella 4: Materiali sul campo	29
Tabella 5: Numero di giorni alla fase di fioritura	32
Tabella 6: Numero di giorni alla fase di fruttificazione.	33
Tabella 7: Analisi economica con tecnologia Crop Booster	40
Tabella 8: Analisi economica senza tecnologia Crop Booster	Errore!
preciso.	marcatore No

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Fotografia satellitare dell'area di studio	2. 3
Figura 2: Progettazione idraulica dell'impianto di irrigazione	26
Figura 3: Altezza pianta (cm).....	31
Figura 4: Numero di fogli	3. 4
Figura 5: Lunghezza del frutto (cm).	35
Figura 6: Peso del frutto (gr).	36
Figura 7: Numero di frutti per pianta	37
Figura 8: Aumento percentuale della resa della varietà Wonder	38
Figura 9: Aumento percentuale della resa varietale Marconi Errore!	marcatore
non definito.	
Figura 10: Aumento percentuale della resa nella varietà Cubanelle	Errore!
Indicatore indefinito.	
Figura 11: Resa (T/ha) di tre varietà di peperoni	39

INDICE DEGLI ALLEGATI

Appendice 1. Pulizia del terreno	54
Appendice 2. Determinazione della capacità di campo del suolo	54
Allegato 3. Preparazione del terreno prima della semina	55
Allegato 4. Misurazione della portata dell'impianto di irrigazione	55
Allegato 5. Installazione del dispositivo Crop Booster	56
Allegato 6. Substrato per piantine	56
Allegato 7. Semina in semenzaio	57
Allegato 8. Piante germinate in semenzaio	57
Allegato 9. Aspetto delle prime 5 foglie	58
Allegato 10. Preparazione del terreno per il trapianto	58
Allegato 11. Piantine adatte al trapianto	59
Allegato 12. Piante in pieno campo	59
Allegato 13. Coltura di lavoro culturale nel raccolto	60
Allegato 14. Confronto dei trattamenti	60
Allegato 15. Raccolta casuale di dati sull'impianto	61
Allegato 16. Treatamenti con tecnologia	62
Allegato 17. Aspetto delle primizie	63
Allegato 18. Raccolta dei frutti	63
Allegato 19. Selezione dei frutti raccolti	64
Allegato 20. Confronto delle varietà con la tecnologia e senza la tecnologia	64
Reperto 21. Misurazione dei frutti	65
Allegato 22. Misura e peso dei frutti	65
Reperto 23. Raccolta dei frutti	66
Reperto 24. Programma in cui sono stati inseriti i dati	66
Allegato 25. Dati totali ADEVA.....	67
Allegato 26. Formula per calcolare l'intervallo di irrigazione.	68

CODICE DI DUBLINO

Titolo:	"Valutazione del dispositivo Crop Booster nella coltivazione del peperone (<i>Capsico all'annoL</i>)". in condizioni di microirrigazione"
Autore:	Maria Eliana Velasquez Intriago
Parole chiave:	biofisica, microtrasmettitore, tecnologia quantistica, onde radio, irrigazione
Data di pubblicazione:	
Editoriale:	
Riepilogo:	<p>riepilogo:La tecnologia Crop Booster implementata nel sistema di irrigazione ottimizza sia la quantità che la qualità, aiutando le piante a crescere più forti, più sane e con un minor uso di fertilizzanti e pesticidi. L'obiettivo generale era valutare l'effetto del microtrasmettitore Crop Booster in un sistema di irrigazione con microirrigatori implementato nella coltura di peperoni. La ricerca è stata condotta nel Campus sperimentale La María dell'UTEQ. È stato utilizzato lo Split Plot Design; Le trame principali il sistema di irrigazione e le tre sottotrame le varietà Cubanelle, Marconi, California (sotto). Il dispositivo è stato installato in una delle tubazioni principali che dà il via agli irrigatori che irrigavano i trattamenti con l'impianto L'applicazione dell'impianto di irrigazione più il dispositivo Crop Booster, ha influito maggiormente sul numero di frutti e sulla lunghezza delle Cubanelle varietà; Mentre la varietà Wonder ha superato le varietà Marconi e Cubanelle. Le variabili del raccolto senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un numero di frutti, lunghezza e peso inferiori nonché la resa del raccolto. Il trattamento con il dispositivo è risultato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà plus il dispositivo Wonder ha sovraperformato con medie comprese tra 835. 5 e 21837 Kg che sanciscono l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con un grande potenziale di resa con l'utilizzo del sistema Crop Booster più la varietà Wonder che ha mostrato la redditività più alta con 137,51% seguita dalla varietà Marconi senza dispositivo con 130,04 %. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori al 199,75%</p>

Descrizione:	
URL:	

INTRODUZIONE

coltivazione del peperone (*Capsico AnnunL.*) in Ecuador, è stato favorito perché ha caratteristiche geografiche, climatiche e pedologiche, adatte al suo sviluppo come sostiene l'autore Pinto (2013), essendo piantato sulla costa e parte della Sierra, soprattutto nelle province di Guayas, Santa Elena, Manabi. El Oro, Imbabura, Chimborazo e Loja dove il clima, l'altitudine e il suolo sono favorevoli. In campagna ha un ciclo vegetativo a seconda della varietà, tra semina e raccolta da 4 a 6 mesi.

Il peperone è un ortaggio il cui consumo apporta una serie di benefici all'essere umano, soprattutto in ciò che si riferisce alla sua alimentazione e salute, può essere consumato crudo, bollito o arrosto, essendo molto saporito e aromatico, e può accompagnare una varietà di carni, cereali e ortaggi. Secondo l'autore Pinto (2013) è uno degli alimenti più ricchi di fibre.

La tecnologia va di pari passo con l'agricoltura, poiché l'agricoltore ha sempre cercato di facilitare il duro lavoro che il campo comporta. Il Crop Booster è una nuova tecnologia che utilizza le onde radio a bassa frequenza per migliorare il metabolismo delle piante, la salute delle piante e del suolo. Consiste di più di 3.000 frequenze uniche che sono programmate in piccoli dischi di acciaio legato attraverso attrezzature speciali, che sono collegate al sistema di irrigazione e portano i segnali attraverso l'acqua al suolo e alle piante. (Organiko Latam, 2019).

I risultati offerti da questa tecnologia sono: Crescita più rapida e maggiore resa delle piante, Piante sane e forti, con maggiore resistenza a parassiti e malattie, Frutta e verdura più grandi e abbondanti. Secondo Agronoticias (2020), la produzione fresca viene mantenuta meglio e più a lungo dopo la raccolta, producendo sapore e qualità migliori.

Il presente progetto di ricerca riguarda l'Implementazione del dispositivo Crop Booster nel sistema di irrigazione a pioggia nella coltivazione del peperone (*Capsico all'anno.*), questo ortaggio è molto richiesto perché fa parte del condimento della dieta di molte famiglie e fornisce diversi valori nutrizionali.

CAPITOLO I
CONTESTO DI RICERCA

1. Problema di ricerca

1.1 Enunciato del problema

Uno dei problemi che affligge le colture è l'inefficienza dei sistemi di irrigazione a pioggia, che possono presentare difficoltà, come l'ostruzione degli irrigatori, rendendo difficile la corretta irrigazione delle colture. Un altro problema è la selezione inadeguata del tipo di irrigazione destinato alle diverse tipologie di colture; così come la non applicazione di nuove tecnologie che garantiscono un migliore sviluppo in tutte le fasi della coltivazione.

1.1.1 Formulazione del problema

In che modo l'applicazione del dispositivo Crop Booster influisce sullo sviluppo, la crescita e la resa del raccolto di peperoni con l'irrigazione a micropressione?

1.1.2 Sistemizzazione del problema

L'implementazione di nuove tecnologie come Crop Booster aumenta la produzione di colture come i peperoni?

Il sistema Crop Booster fornirà una crescita più rapida e una maggiore resa, piante sane e forti?

Ci sono differenze nelle caratteristiche morfologiche della coltura del peperone attraverso l'applicazione di Crop Booster nel sistema di irrigazione?

1.2. Obiettivi

1.2.1. Obiettivo generale

Valutare l'effetto del microtrasmettitore Crop Booster in un sistema di irrigazione a microirrigatore implementato nella coltivazione del peperone (*Capsico all'anno*).

1.2.2. Obiettivi specifici

- Determinare gli effetti della tecnologia Crop Booster sulle caratteristiche agronomiche della coltura del peperone.
- Stabilire l'aumento percentuale della resa delle varietà di peperoni in relazione all'utilizzo del dispositivo Crop Booster.
- Effettuare l'analisi economica della resa della coltura del peperone in base ai trattamenti studiati.

1.3. Giustificazione

La tecnologia Crop Booster avanza attraverso il sistema di irrigazione portando frequenze acustiche alle tue colture, con l'obiettivo di migliorare le piante e la loro stessa capacità di aumentare lo sviluppo, la crescita e la resa della coltura.

L'uso dei sistemi di irrigazione nelle colture consiste nel fornire acqua al suolo per soddisfare il fabbisogno idrico non coperto dalle precipitazioni, o per aumentare la produzione agricola trasformando le aree agricole pluviali in aree irrigate. Questo tipo di agricoltura richiede investimenti di capitale e infrastrutture idriche: canali, acquedotti, irrigatori, stagni, ecc., che a loro volta richiedono uno sviluppo tecnico avanzato.

L'irrigazione agricola, per la sua stretta relazione con l'uso, la gestione e la conservazione dell'acqua, è una delle aree dell'agricoltura che richiede ulteriori studi, progressi tecnologici e applicazioni senza intaccare l'ambiente. usando le tecniche, che stanno migliorando sempre di più, che forniscono risparmio idrico, risparmio energetico e, essendo estesi, riducono i costi, con un aumento della produttività

Crop Booster è una nuova tecnologia che utilizza le onde radio a bassa frequenza per migliorare il metabolismo delle piante, la salute delle piante e del suolo. I vantaggi di questa tecnologia sono il basso costo, i dispositivi durano 2 anni dal primo utilizzo, la facilità di installazione e utilizzo, i costi di produzione ridotti, la crescita più rapida, l'aumento della resa delle colture, il sapore e la qualità migliorati, il risparmio idrico, il minor uso di pesticidi e fertilizzanti.

La ricerca è rivolta a beneficio dei piccoli, medi e grandi agricoltori, nonché di professionisti e accademici dediti all'agronomia, questo sarà un grande contributo per la ricerca futura sulle nuove tecnologie da utilizzare nei sistemi di irrigazione, fornendo un precedente

CAPITOLO II
FONDAZIONE TEORICA DELLA RICERCA

2.1. Quadro teorico

2.1.1. descrizione tassonomica

La descrizione tassonomica del raccolto di peperoni è la seguente (2):

- **Regno:** pianta
- **Divisione:** Magnoliofita
- **Classe:** Magnoliopsida
- **Sottoclasse:** Astirade
- **Ordine:** Solanali
- **Famiglia:** solanacee
- **Sottofamiglia:** Solanoideae
- **Tribù:** Capcisea
- **Genere:** *capsico*
- **Specie:** *Capsico all'annol.*

2.1.2. Descrizione botanica

Il peperone è un tipo annuale delle Solanacee, è una pianta annuale cespugliosa che cresce per seme della famiglia delle Solanacee che varia in altezza da 75 cm a 1 m di altezza, che dipenderà dalla varietà utilizzata. Ha un corpo eretto verde, che a sua volta è diviso in due parti. Le foglie sono allungate, grandi, lanceolate, di colore verde scuro (3).

Il peperone è una pianta erbacea annuale, presenta fusti eretti, erbacei e ramificati di colorazione verde scuro. Il suo apparato radicale è girevole, raggiunge una profondità da 0,7 a 1,2 metri e misura 1,2 metri lateralmente, è rinforzato da radici avventizie. L'altezza media della pianta è di 60 cm ma varia a seconda del tipo o della specie in questione (3).

Le foglie sono piatte, semplici, glabre, intere, ovali o lanceolate con apice (acuminato) molto pronunciato e picciolo lungo o poco appariscente e forma ovoidale allungata. Perché avvenga la fioritura, oltre a condizioni climatiche idonee, è necessaria una certa "maturità" della pianta, che nella specie si concretizza con la presenza minima di 8-12 foglie (3).

I fiori appaiono solitari ad ogni nodo dello stelo. Sono piccoli e costituiti da una corolla bianca. Il frutto è una bacca cava, semicartilaginea e depressa, di colore variabile (verde, rosso, giallo, arancio, viola o bianco); alcune varietà virano dal verde all'arancione e persino al rosso man mano che maturano (4).

La dimensione del frutto può variare e può pesare da pochi grammi a più di 500 grammi. I semi sono inseriti nella placenta conica in una disposizione centrale. Sono rotondi, leggermente reniformi, giallo pallido e lunghi 3-5 mm (4).

2.1.3. Cornice della piantagione

Il telaio di impianto viene adattato alle dimensioni che dipenderanno dalla varietà commerciale coltivata. Viene solitamente utilizzato in serre con distanza tra i filari di 1 m e tra le piante di 0,5 m, anche se nel caso di piante di medie dimensioni ea seconda del tipo di formazione di potatura, è possibile aumentare la densità di impianto di 2,5-3 piante per metro quadrato (5).

È anche comune disporre file di impianto a una distanza di 0,80 m l'una dall'altra e lasciare un corridoio di 1,2 m tra ogni doppia fila per facilitare lo svolgimento dei compiti colturali ed evitare danni indesiderati alla coltura. Per questo Infoagro (2020) afferma che per le colture in serra la densità di impianto è generalmente compresa tra 20.000 e 25.000 piante/ha. In pieno campo raggiunge generalmente le 60.000 piante/ha (5).

2.1.4. Tipi di frutti di pepe

Esistono diversi tipi di peperoni, tra questi spiccano i seguenti (6):

- **Cubanelle:**

È per molti versi simile al popolare peperone dolce. Tuttavia, a differenza dei suoi cugini, ha una forma conica allungata, che spesso raggiunge i 2-3 pollici (13-18 cm) di lunghezza. Tendendo a piegarsi e piegarsi man mano che cresce, conferendogli un aspetto rustico unico, i peperoni hanno un sapore dolce e delicato (7).

Iniziano con sfumature dal giallo brillante al verde e maturano fino a diventare un rosso sorprendente. Possono essere raccolti e mangiati quando sono di qualsiasi colore. Le piante tendono a raggiungere un'altezza di 24-30 cm (60-76 cm.). I frutti maturi sono pronti per iniziare a raccogliere 70-80 giorni dopo la semina (7).

- **Pepe lungo:** È il più comune. Esempi sono i peperoni di Reus e i peperoni di Lamuyo (6).

- **Marconi**

È una varietà dai frutti carnosi e grandi, la sua semina avviene in serra e al momento del trapianto vengono posti ad una distanza tra le piante di 40-50 cm. Si usa per grigliare e farcire. Questa cultivar produce peperoni lunghi da 15 a 20 cm. È una cultivar resistente al virus del mosaico della patata e del tabacco, che si riflette nel suo sviluppo e nella sua resa. Questo peperone può essere raccolto verde circa 72 giorni dopo il trapianto (8).

- **peperoni dolci:** sono rossi, gialli o verdi, di diverse forme e dimensioni. Questo gruppo comprende sia il peperone che il dolce italiano (6).

- **meraviglia californiana**

È una varietà di peperone a ciclo semi-precoce, la pianta è molto produttiva e di medie dimensioni. Produce frutti grandi, di forma quadrata, lunghi 11 cm e larghi 11 cm con 3-4 bucce, di colore da verde a rosso vivo a maturazione a 75-85 giorni, polpa spessa, carnosa e dolce (9).

Questa varietà molto produttiva, adatta anche a colture protette. Trapiantare con 5 – 6 foglie e 15 cm di altezza in terreno fresco e soffice ad una densità di impianto di 0,70 m tra le file e 0,40 m tra le piante. Sono le cultivar più esigenti in termini di temperatura, quindi la semina si fa presto (da metà maggio ai primi di agosto, a seconda del clima della zona), per allungare il ciclo produttivo ed evitare problemi di allegagione con l'eccessivo calo delle temperature notturne (9).

- **Pepe quadrato** Aspetto: È un peperone omogeneo con carne spessa. Tre tipi sono inclusi in questo gruppo: pepe California Wonder, pepe sitaki e pepe salsa (6).

2.1.5. Requisiti delle colture

Il peperone è una coltura molto sensibile alle basse temperature, motivo per cui predilige i climi sub-caldi e caldi, anche se si adatta ai climi temperati, con una temperatura ottimale tra 22°C e 25°C per la germinazione e lo sviluppo vegetativo e tra 26°C e 28°C per la fioritura.

e fruttificazione. Le basse temperature danno luogo alla formazione di frutti deformati e più piccoli(1).

2.1.6. lavoro culturale

2.1.6.1. Preparazione e semina del terreno

La preparazione di base del terreno inizia un paio di settimane prima del trapianto delle piante di peperone, prima di trapiantare tutti i detriti del raccolto, le erbacce, le rocce e altri materiali indesiderati presenti nel terreno (10).

La maggior parte degli agricoltori integra il fertilizzante basale lo stesso giorno, utilizzando macchinari per la lavorazione del terreno. Alcuni produttori preferiscono applicarlo solo a file di impianto, mentre altri lo spargono in tutto il campo (10).

2.1.6.2. Fecondazione

Nella coltivazione del peperone il primo mese è un periodo critico, poiché è il momento in cui si forma la pianta e si sviluppa la fioritura, che si tradurrà poi nella raccolta. Si consiglia una fertilizzazione di fondo per fornire la maggior parte delle unità di fertilizzante a un costo inferiore (11).

Il peperone è molto esigente in termini di potassio e magnesio. Potassio e magnesio garantiscono un buon sviluppo anche dei primi peperoni, migliorano la compattezza e migliorano il colore dei frutti. Il potassio deve essere fornito con lo sviluppo della coltura, aumentando dalla fioritura e poi mantenendolo ad un livello costante durante il periodo di maturazione, così come il magnesio è essenziale anche in questa fase di maturazione (11).

Particolare attenzione va riservata alla concimazione perché la pianta ha un apparato radicale molto sensibile all'eccesso di sale, necessita di molto azoto, fosforo e potassio, inoltre necessita di una quantità costantemente elevata di azoto, non cresce uniformemente ma lentamente in le prime fasi, poi rapidamente quando i frutti iniziano a crescere (12).

Gli apporti di materia organica o fertilizzanti minerali migliorano questa condizione, perché contengono particelle che alimentano le comunità microbiche che secernono gli enzimi

necessario per dissolvere o mineralizzare i minerali, ma non soddisfano le esigenze della maggior parte delle colture (12).

2.1.6.3. Irrigazione

Il fabbisogno idrico per la produzione di peperoni buoni va dai 600 ai 1250 mm all'anno. Il peperone è molto sensibile allo stress idrico, dovuto all'eccesso e alla mancanza di umidità. Un approvvigionamento idrico irregolare può portare alla caduta di fiori e frutti e alla necrosi apicale, quindi ridurre l'acqua più frequentemente (12).

La maggior parte delle verdure richiede un'umidità uniforme durante tutto il ciclo per ottenere buone rese e qualità della frutta. Pertanto, per la maggior parte delle verdure è importante che l'acqua sia sempre disponibile. Inoltre, la disponibilità di acqua deve averne una quantità sufficiente, normalmente con distanze tra i solchi di 1,6 m utilizzando la striscia di irrigazione a goccia, che è la più diffusa oggi con un dispendio compreso tra 360 e 450 lph (litri all'ora in 100 m) sono necessari da 0,8 a 1,2 lps (litro al secondo) per ettaro a seconda della temperatura, della coltura, dello stadio fenologico e del tipo di terreno (12).

2.1.7. metodi di irrigazione

Le modalità di irrigazione possono essere considerate come l'applicazione al suolo per lo sviluppo delle colture e queste sono: a) Irrigazione superficiale o per gravità: l'acqua è distribuita sulla superficie del campo per gravità, cioè attraverso solchi, melgas, cassette e terrazze, tra gli altri; b) Irrigazione a sprinkler: l'acqua viene distribuita sotto forma di pioggia artificiale mediante apposite apparecchiature irroratrici; c) Irrigazione a goccia: l'acqua viene fornita sotto forma di gocce direttamente nella zona radicale di ciascuna pianta (13).

L'irrigazione è l'attività più utilizzata dall'uomo per la produzione di alimenti. È un'attività antica quanto la creazione dell'uomo, troviamo che la Bibbia ne parla nel libro di Genesi 2:10 quando dice: "Un fiume uscì dall'Eden che irrigò il Giardino, di là si divise e quattro braccia si sono formati. Le conoscenze che abbiamo sull'irrigazione in agricoltura acquistano importanza vitale e abbiamo l'obbligo di saper sfruttare l'acqua con cui irrighiamo (13).

L'irrigazione a pioggia è un metodo di irrigazione meccanizzato o pressurizzato, poiché richiede meccanismi che generano pressione per spostare l'acqua. Con questo metodo di irrigazione non è necessario livellare il terreno, e un paddock appena piantato può essere irrigato senza causare problemi di erosione o di deflusso dei semi, se si utilizza l'apposito irrigatore (14).

2.1.8. Irrigazione a microirrigazione

L'irrigazione a microirrigazione è nata come adattamento del sistema di irrigazione a pioggia, dove l'applicazione dell'acqua alle colture è un'imitazione della pioggia. I microirrigatori hanno il compito di convertire il flusso d'acqua in piccole gocce con una portata non superiore a 5 metri, il che li rende ideali per colture in serra, principalmente per ortaggi a foglia, irrigazione di giardini o colture da frutto (15).

È considerato uno dei metodi di irrigazione più versatili per il suo facile adattamento a tutti i tipi di terreno, indipendentemente dal fatto che abbiano grandi pendenze e pendenze, i microirrigatori autocompensati raggiungono una percentuale di uniformità irrigua abbastanza elevata rispetto a qualsiasi tipo di irrigazione convenzionale. . Tra gli altri vantaggi si segnalano: Maggior risparmio ed efficienza di utilizzo dell'acqua rispetto a qualsiasi altro sistema, Possibilità di creare microclimi, Controllo visivo del malfunzionamento di qualsiasi microirrigatore, Adattabilità a tutte le fasi di crescita delle colture secondo necessità, Maggior controllo delle infestanti e malattie fogliari (15).

La coltivazione del peperone è relativamente gelosa dell'alimentazione e della gestione dell'acqua, quindi è consigliabile tenere traccia di entrambi i fattori. Qualsiasi squilibrio degli stessi si rifletterà rapidamente nella resa o anche in presenza di malattie fungine sia radicali che aeree (16).

I sistemi di irrigazione a pioggia possono essere un'alternativa molto efficiente per mantenere le colture in buone condizioni. Una corretta irrigazione delle colture è assolutamente essenziale per avere un raccolto di successo, per questo motivo è necessario trovare un sistema adatto alle proprie esigenze ora. (17).

2.1.9. Effetto dell'irrigazione sulla resa delle colture

Le piante traggono acqua dal suolo e questa esigenza sarà determinata da una varietà di fattori come la temperatura ambiente, il tempo, l'intensità della luce, il vento,

umidità atmosferica, la quantità di acqua che la pianta utilizza per crescere e la dissoluzione dei minerali. . e gli apporti organici che tratterrà nella sua struttura, restituendo acqua inutilizzabile all'atmosfera attraverso la traspirazione (12).

L'irregolare apporto di acqua, per eccesso o mancanza, può causare la defogliazione forzata di fiori e frutti e la comparsa di necrosi apicale, irrigazioni raramente frequenti. La maggiore sensibilità allo stress idrico si ha durante le fasi di fioritura e fruttificazione, dove la fase di crescita vegetativa è meno sensibile alla scarsità d'acqua. La mancanza di acqua provoca una diminuzione della resa in quantità e qualità riducendo il numero di frutti e/o di peso unitario, aumentando la proporzione di frutti non commerciali e industriali abbassando il pH e aumentando il contenuto di acqua (12).

Quando il terreno non dispone di una sufficiente quantità d'acqua o la sua disponibilità attraverso piogge o fonti naturali non è opportuna, è necessaria l'irrigazione. L'irrigazione è l'apporto artificiale di acqua alle colture. Il sistema di irrigazione dipende dal tipo di terreno, dalla coltura, dalla quantità di acqua necessaria, dalla manodopera disponibile e dalle risorse economiche poiché un sistema di irrigazione comporta notevoli investimenti nell'attività agricola. L'irrigazione non implica solo il costo della sua installazione, ma anche la sua manutenzione (18).

Le colture hanno momenti critici per il loro fabbisogno idrico, che se non corretti si traducono in perdite di resa o mancata germinazione. Nelle attuali condizioni di siccità nel nostro Paese sono evidenti le esigenze di distretti irrigui in diverse aree: c'è l'irrigazione per gravità, che consiste nell'approvvigionamento di acqua attraverso tubazioni a flusso continuo o manichette che forniscono acqua al terreno già sia nei canali o per le strade. Simile a questo sistema è l'irrigazione allagamento, che viene utilizzata in colture come il riso (18).

Irrigazione a goccia che può essere in superficie o interrata e consiste nella distribuzione dell'acqua tramite manichette e gocciolatori posizionati strategicamente nella zona di assorbimento da parte delle piante. Anche per aspersione, che si occupa della distribuzione dell'acqua attraverso punti tramite irrigatori che simulare la caduta dell'acqua piovana (18).

2.1.10. Disponibilità di acqua nel terreno

L'acqua è il principale costituente degli esseri viventi, comprese le piante, occupando tra il 75% e il 90% del tessuto vegetale, a seconda della specie. Allo stesso tempo, è essenziale svolgere processi vitali come la fotosintesi, l'idrolisi delle sostanze, la regolazione del turgore, il trasporto di sostanze nutritive e ormonali, la regolazione della temperatura attraverso la traspirazione, ecc. Il suolo è il serbatoio di stoccaggio di acqua, aria e sostanze nutritive da cui le piante le estraggono. La capacità di stoccaggio e la disponibilità delle piante dipende dalle quantità esistenti e dalle caratteristiche di ciascun suolo (19).

Pertanto è necessario conoscere come sono costituiti i suoli e le forze che agiscono nella ritenzione e nel movimento dell'acqua. Dal punto di vista agricolo, il suolo è un sistema complesso, dinamico e vivo, formato da un sottile strato superficiale, che si trova sulla litosfera e da cui dipendono la crescita delle piante e la produzione di cibo, fibre, foraggi, legno, ecc. Le proprietà del suolo possono essere mantenute, peggiorate o migliorate in base a vari processi fisici, chimici e biologici (19).

2.1.11. Fabbisogno idrico delle colture

Il fabbisogno di acqua per l'irrigazione è la quantità di acqua che deve essere fornita a una coltura per garantire che riceva tutto il suo fabbisogno idrico o una certa frazione di esso. Quando l'irrigazione è l'unico approvvigionamento idrico disponibile, il fabbisogno idrico di irrigazione sarà almeno pari al fabbisogno idrico della coltura, essendo maggiore in presenza di perdite (deflusso, percolazione, mancanza di uniformità nella distribuzione, ecc.) e inferiore quando la pianta può soddisfare il proprio fabbisogno idrico da altre risorse (pioggia, riserve idriche nel suolo, ecc.) (20).

Pertanto, per programmare l'irrigazione, sia in termini di frequenza che di dose, è necessario conoscere il fabbisogno idrico delle colture, ovvero la quantità di acqua necessaria per uno sviluppo ottimale (20).

2.1.12. Necessità di irrigazione nella coltivazione del peperone

Il fabbisogno idrico per una buona produzione del raccolto di peperoni è compreso tra 600 e 1 250 mm all'anno, il peperone è sensibile allo stress idrico, sia per eccesso che per deficit di umidità. Una fornitura d'acqua irregolare può causare la caduta di fiori e frutti

tramontata di recente e comparsa di necrosi apicale, si consigliano irrigazioni poco abbondanti e frequenti (12).

L'acqua utile per le piante rappresenta la quantità d'acqua presente tra la differenza tra il punto di capacità del campo e il punto di appassimento permanente. Questo volume d'acqua contiene acqua prontamente disponibile per le piante, ovvero il volume d'acqua che le piante possono assorbire con un basso assorbimento (0,5 - 1 atm). A seconda della quantità totale di acqua benefica e della pianta, tra il 30 e il 50% dell'acqua è prontamente disponibile per le piante (12).

2.1.13. Umidità del pavimento

L'umidità del suolo è un fattore di vitale importanza per il corretto sviluppo delle piante, che influisce direttamente sulla resa, poiché senza l'umidità necessaria per essere utilizzata dalle piante, non crescono correttamente. La capacità di ritenzione dell'umidità del suolo è utilizzata dalle piante ed è chiamata umidità utilizzabile,¹ che varia a seconda del tipo di suolo e delle pratiche svolte nel sistema produttivo (16).

Il contenuto di umidità del suolo determina la quantità di acqua presente nel suolo e il potenziale di umidità mostra il grado in cui l'acqua aderisce alle particelle del suolo poiché influiscono sul contenuto d'aria e sulla salinità del suolo. I valori di umidità e potenziale sono importanti da conoscere in un sistema agricolo, stabilendo così la frequenza delle irrigazioni e la quantità di acqua applicata, per ciascuna specie vegetale (16).

2.1.14. Livelli di pH ottimali nel terreno per la coltivazione del peperone

I peperoni non hanno requisiti di terreno rigorosi. Crescono bene in un'ampia varietà di terreni. Tuttavia, la pianta prospera meglio in terreni da medio a sabbiosi con un'adeguata aerazione e drenaggio. È una pianta sensibile sia alla siccità che ai suoli impregnati d'acqua. I livelli di pH ottimali vanno da 6 a 7; tuttavia, abbiamo casi in cui le piante possono tollerare livelli di pH estremi vicini a 5,5 o 8 (10).

2.1.15. Saturazione

In questo caso tutta la porosità del terreno (macro, meso e micropori) è occupata dall'acqua. A livello di campo, questa condizione ricorda un terreno umido o saturo, che non lo consente

meccanizzazione. Se questa condizione persiste nel terreno, le piante ne risentono nel loro sviluppo. Dopo una forte pioggia, la maggior parte dei suoli raggiunge temporaneamente il punto di saturazione (12).

2.1.16. Capacità di campo (CC)

Quando questo punto viene raggiunto, si dice che il terreno è a capacità di campo (CC). Gran parte dell'acqua trattenuta nel CC può essere utilizzata dalle piante, ma quando l'acqua diminuisce, si raggiunge un punto in cui la pianta non può assorbirla. In questo stato si dice che il suolo sia al punto di appassimento. La differenza tra il CC e il punto di appassimento rappresenta la frazione di acqua utile (disponibile) per la coltura (21).

I valori di CC e punto di appassimento possono essere espressi come percentuali del peso del suolo secco. Pertanto, una capacità del campo del 27% significa che 100 g di terreno asciutto trattengono 27 g di acqua e un appassimento del 12% significa che, quando si raggiunge l'appassimento della pianta, il terreno ha 12 g di acqua per 100 g di terra asciutta. L'acqua utile (disponibile) per la pianta sarebbe quindi 15 g di acqua per 100 g di terreno asciutto (21).

2.1.17. Punto di appassimento permanente (PWP)

Il punto di appassimento permanente (PWP) è il potenziale negativo per l'acqua disponibile nel terreno poiché le foglie non recuperano la loro tonalità verde. Infatti il valore di PMP dipende dalle condizioni climatiche del suolo e dalla conducibilità idraulica. Se il terreno non riceve una nuova scorta d'acqua, l'evaporazione dal suolo e l'estrazione delle radici fanno diminuire la fornitura d'acqua al punto in cui le radici non possono assorbire l'acqua. Il punto di appassimento non è un valore fisso per un particolare tipo di terreno, ma varia a seconda del tipo di coltura. Più la tessitura è fine, maggiore è il rapporto suolo-acqua, sia in termini di capacità di campo che di punto di appassimento permanente. Una buona struttura del suolo aumenta anche il contenuto di acqua benefica (22).

2.1.18. Evaporazione

L'evaporazione è il processo principale mediante il quale l'acqua passa da uno stato liquido a uno gassoso. L'evaporazione è il motivo per cui l'acqua liquida proveniente dagli oceani entra nell'atmosfera, sotto forma di vapore, ritornando al ciclo dell'acqua. Diversi studi hanno dimostrato che gli oceani, i mari, i laghi e i fiumi forniscono circa il 90% di umidità all'atmosfera attraverso l'evaporazione; il restante 10% proviene dalla traspirazione delle piante (23).

Il calore (energia) è necessario per impedire l'evaporazione. L'energia viene utilizzata per rompere i legami che tengono insieme le molecole d'acqua, motivo per cui l'acqua evapora più facilmente al punto di ebollizione (100 °C, 212 °F), ma evapora più lentamente al punto di ebollizione. Quando l'umidità relativa dell'aria è del 100 per cento, che è il punto di saturazione, l'evaporazione non può continuare a verificarsi. Il processo di evaporazione sottrae calore all'ambiente, motivo per cui l'acqua che evapora dalla pelle durante la sudorazione ti raffredda (23).

2.1.19. Sudore

La traspirazione è un determinante primario del bilancio energetico delle foglie e dello stato idrico delle piante. Questo processo comprende l'evaporazione dell'acqua dalle cellule superficiali all'interno degli spazi intercellulari e la sua diffusione all'esterno del tessuto vegetale principalmente attraverso gli stomi e, in misura minore, attraverso la cuticola e le lenticelle. Insieme allo scambio di anidride carbonica (CO₂), determina l'efficienza dell'utilizzo dell'acqua da parte di un impianto. Le foglie perdono acqua attraverso i loro stomi come conseguenza dell'attività fotosintetica delle cellule del mesofillo. Gli stomi esercitano il massimo controllo a breve termine sulle relazioni idriche di una pianta perché controllano il deflusso dell'acqua che si verifica in risposta a un gradiente di forte differenza di pressione di vapore (VPD) tra l'aria e la foglia (24).

2.1.20. Evapotraspirazione (ETc)

Con il termine evapotraspirazione si intende l'evaporazione dell'acqua intercettata dalla vegetazione, l'evaporazione dell'acqua dal suolo e la traspirazione dalla vegetazione. È una variabile importante perché collega il ciclo dell'acqua, il ciclo dell'energia e il ciclo del carbonio. Essendo accuratamente quantificato, può contribuire a una migliore gestione delle risorse idriche e migliorare le previsioni e la mitigazione dei cambiamenti climatici. Le variabili di maggiore entità del ciclo idrologico sono solitamente precipitazioni, portate ed evapotraspirazione. I pluviometri e gli sbarramenti, rispettivamente, sono comunemente usati per quantificare le precipitazioni e il flusso (25).

I metodi più utilizzati per misurare l'evapotraspirazione sono la "covarianza parassita" e i lisimetri. La prima misura ad alta risoluzione la quantità di vapore acqueo (evaporazione) dai venti turbolenti; mentre i lisimetri sono cilindri di campioni indisturbati di suolo e vegetazione, nei quali, conoscendo le precipitazioni, si fa un bilancio

acqua, dove l'evapotraspirazione è uguale alla precipitazione meno la quantità di acqua che fuoriesce dai lisimetri e meno la differenza dell'acqua immagazzinata all'interno dei lisimetri (in un dato periodo di tempo) (25).

2.1.21. Raccolto

Le primizie del peperone tipo "cubanelle" possono essere pronte per la raccolta da 60 a 70 giorni dopo il trapianto, mentre nel peperone tipo "campana" possono volerci dai 70 agli 80 giorni circa. Dopo che un fiore di peperone si apre ed è stato impollinato, ci vorranno dai 35 ai 50 giorni perché il frutto che si sviluppa da esso sia pronto per la raccolta. Questi periodi di tempo dipendono dalla varietà che viene piantata (26).

I peperoni vengono generalmente raccolti quando i frutti sono completamente sviluppati in termini di dimensioni e fissati fisiologicamente, ma ancora di colore verde (allegagione verde). Dovrebbero risultare sodi e croccanti se leggermente schiacciati e la loro pelle è lucida. Alcuni mercati, in particolare per il peperone tipo "campana", li prediligono quando sono completamente rossi a maturazione (giallo, arancione, viola o marrone in alcune varietà) (26).

L'efficienza dell'operazione dipende dall'utilizzo di un team umano esperto o formato e dall'adozione di metodi che soddisfino le esigenze degli acquirenti. L'obiettivo generale della raccolta è quello di ottenere un frutto con ottime condizioni fisico-chimiche per un mercato sempre più esigente. Per raggiungere questo obiettivo è necessario (12):

- Usa strumenti adeguati.
- Seleziona i frutti in base all'indice di maturità stabilito.
- Vendemmia al momento giusto della giornata.
- Maneggiare i frutti in modo appropriato, evitando il più possibile danni meccanici

2.1.22. Prestazione

Nella "Valutazione della resa del raccolto di peperoni (*Capsicum annum* L.) sotto tre livelli di concimazione chimica e tre distanze di impianto" Il trattamento Distanza di impianto 0,45 x 0,80 m e alta concimazione, ha raggiunto la media più alta con il 100%, statisticamente simile ai restanti trattamenti, ad eccezione del

trattamento distanza di impianto 0,15 x 0,80 m e concimazione media, spaziatura di impianto 0,30 x 0,80 m e alta distanza di impianto e concimazione 0,45 x 0,80 m senza fertilizzante con la media più bassa del 93,67 % (27).

In uno studio condotto sono state valutate la resa e la qualità di 15 genotipi di peperoni coltivati in serra. I dati mostrano un'ampia variabilità tra i genotipi in termini di giorni all'inizio della raccolta (74 - 83 giorni dopo il trapianto), numero di frutti di prima qualità per pianta (2,00 - 7,25), peso medio del frutto di prima qualità (171,15 - 243,45 g), e resa commerciale (44,29 - 77,34 ton/ha) e totale (55,13 - 90,45 ton/ha). I genotipi che presentavano un numero maggiore di frutti di prima qualità per pianta erano XC-425, MACR103-07 e Vikingo (rispettivamente 7,25; 5,63 e 5,38). I genotipi che hanno prodotto la più alta resa commerciale sono stati XC-425 e Vikingo (rispettivamente 77,34 e 75,37 ton/ha) (28).

2.1.23. Biofisica applicata in agricoltura

Il dispositivo Crop Booster è un catalizzatore non chimico che nasce a seguito di 30 anni di ricerca, migliora l'assorbimento dei nutrienti e il metabolismo cellulare delle piante utilizzando frequenze precise per sintonizzare le vibrazioni molecolari inerenti alle piante per il loro funzionamento ottimale (29).

La tecnologia consiste in più di 3.000 segnali armonici unici che sono programmati in piccoli dischi di acciaio legato attraverso attrezzature speciali, che sono collegati al sistema di irrigazione e portano i segnali attraverso l'acqua al suolo e alle piante. Questi segnali aiutano le piante a crescere più forti e più sane, e più veloci, con meno fertilizzanti e pesticidi (29).

2.1.24. Vantaggi del micro trasmettitore Crop Booster

Il maggior vantaggio di questo microtrasmettitore è nel terreno, poiché gli conferisce una maggiore ossigenazione, permettendogli di generare più radici e migliorare le infiltrazioni d'acqua, ottenendo notevoli risparmi. Oltre a ridurre parassiti e malattie. Il dispositivo abbassa la conducibilità elettrica da 2,3 a 1,7 e il sodio da 1,1 a 0,6, lasciando la pianta priva di sali (29).

2.1.25. Funzionamento del dispositivo Crop Booster

Il dispositivo funziona su principi diversi rispetto a uno spettrometro IR, ma misura anche le frequenze emesse dai legami vibrazionali tra gli atomi. Si concentra su un sistema di consegna per la frequenza. L'acqua per sua natura polare (una leggera carica positiva da un lato negativa dall'altro) si rivela molto efficace, quindi qualsiasi oggetto carico in movimento creerà un campo magnetico. Quando i microtrasmettitori sono montati sul tubo metallico di un impianto di irrigazione, il piccolo campo magnetico creato dall'acqua che scorre estrae passivamente le informazioni immagazzinate nei microtrasmettitori e le trasporta alle piante (30).

Nei micro trasmettitori sono programmate oltre 3.000 frequenze separate. I segnali vengono emessi in impulsi che agiscono in sequenza sulle piante fornendo l'effetto "tuning" desiderato. In altre parole, determinate frequenze producono un cambiamento in una pianta che le permetterà di assorbire un diverso insieme di frequenze e così via fino al raggiungimento delle normali frequenze vibrazionali. questa interazione è semplicemente definita come "una combinazione di frequenze che viaggiano insieme in impulsi che forniscono istruzioni sequenziali per la funzione ideale della pianta a livello molecolare"(30).

2.1.26. Onde a frequenza naturale

Un oggetto vibrante può avere una o più frequenze naturali. questi possono essere usati come semplici oscillatori armonici per modellare la frequenza naturale di un oggetto. In fisica, la frequenza è una proprietà di un'onda, costituita da una serie di picchi e depressioni. La frequenza di un'onda si riferisce al numero di volte in cui un punto su un'onda passa un punto di riferimento fisso al secondo (30).

2.1.27. Frequenze trasmesse dal micro trasmettitore

Le piante emettono campi elettromagnetici di frequenze specifiche, che si manifestano attraverso un organismo individuale e lo mantiene in perfetto equilibrio, regolando tutti i suoi processi vitali. Le frequenze emesse da ciascun organo producono una comunicazione che garantisce la sopravvivenza ottimale per un particolare organismo (29).

2.1.28. Adeguamento del dispositivo Crop Booster nel sistema di irrigazione

Questo dispositivo può essere adattato a qualsiasi tipo di immobile senza apportare modifiche generali, sotto il tipo di irrigazione tecnica o a solco, resiste ad una portata fino a 2.600 gpm (173 lts/s), alla lunghezza dell'immobile e alla portata è ciò che è importante valutare la quantità di Crop Booster al momento dell'installazione (29).

L'irrigazione agricola, per la sua relazione con l'uso, la gestione e la conservazione dell'acqua, è una di queste aree dell'agricoltura che richiede ulteriori studi, progressi tecnologici e la loro applicazione senza danneggiare l'ambiente. L'irrigazione è considerata una scienza, in alcuni paesi l'irrigazione è stata affermata come un'attività di vitale importanza (14).

2.1.29. Nuove tecnologie applicate in agricoltura

Uno dei cambiamenti più significativi degli ultimi decenni è che la tecnologia è progredita in modo esorbitante, in tutti i settori ea molti livelli. Ciò ha migliorato la qualità della vita delle persone e, nel nostro settore, l'agricoltura, i raccolti. Ogni giorno vengono sviluppati nuovi dispositivi e sistemi con l'obiettivo di facilitare il lavoro dell'agricoltore, poiché questi possono rilevare, in parte, i bisogni della nostra coltura (31).

Attraverso l'introduzione delle tecnologie applicate all'agricoltura, i sistemi di produzione si sono evoluti non solo nei risultati delle loro colture, ma anche nella redditività dell'impresa con maggiore efficienza. Queste tecnologie applicate all'agricoltura, conosciute anche con il termine di agrotecnologie, hanno avuto un grande posto negli ultimi tempi per le applicazioni che sono state sviluppate per svolgere pratiche agricole (32).

CAPITOLO III
METODOLOGIA DI INDAGINE

3.1. Posizione

Il presente lavoro di ricerca è stato svolto durante la stagione secca, presso il Campus "La María", sede dell'Università Tecnica Statale di Quevedo, situato al chilometro 7 ½ della strada Quevedo el Empalme, cantone di Mocache, provincia di Los Ríos, situato nelle coordinate geografiche 01°03'18" latitudine sud e 79°25' 24" longitudine ovest, a 75 metri sul livello del mare



Figura 1: Fotografia satellitare dell'area di studio fattoria sperimentale La Maria dell'UTEQ

Font:Google Earth

Tabella 1:Caratteristiche climatiche dell'area di studio.

Parametri	Caratteristica
Temperatura media annuale	24,9°C
Precipitazione media annuale	2295,1 mm
Eliofania media annuale Umidità	870,2 ore
relativa media annuale Tipo di terreno	84%
zona ecologica	Argilla
Topografia	BHT
	piatto

Font:Stazione meteorologica "Pichilingue" - Serie Pluriennale INAMHI 1990-2019

3.2. Tipo di ricerca

La ricerca è stata sperimentale e comparativa, contribuendo alla linea di ricerca e all'uso delle nuove tecnologie applicate in ambito agricolo, dove sono stati valutati gli effetti del dispositivo Crop Booster nel sistema di irrigazione, che si è affermato nella coltivazione del peperone.

3.3. Metodo di ricerca

Il metodo deduttivo è stato utilizzato per ottenere informazioni generali sull'uso della tecnologia Crop Booster nel sistema di irrigazione a microirrigatore nella coltivazione del peperone, inoltre il metodo di osservazione è stato utilizzato per eseguire il conteggio dei frutti per pianta e del numero di foglie in tecnologia e senza tecnologia .

3.4. Fonte di raccolta delle informazioni

Per il presente studio l'osservazione diretta è stata utilizzata come fonte primaria, mentre le fonti secondarie sono state le seguenti: libri, riviste scientifiche, tesi, bollettini di ricerca, ecc.

3.5. Strumenti di indagine

3.5.1. Fattori allo studio

Saranno studiati due fattori:

Un fattore(Implementazione e non implementazione del dispositivo Crop Booster)

Fattore B(varietà di peperoni): V1: California Wonder V2: Cubanelle V3: Marconi

3.5.2. Trattamenti in studio

Con la combinazione dei due fattori si stabiliranno 6 trattamenti, di seguito dettagliati:

T1:(Varietà Cubanelle + Crop Booster) **T2:** (Varietà

Marconi + Crop Booster) **T3:**(Varietà meravigliosa

della California + Crop Booster) **T4:**(Varietà

Cubanelle senza Crop Booster) **T5:**(Varietà Marconi

senza Crop Booster

T6:(Varietà meravigliosa della California senza Crop Booster)

3.6 Progettazione dell'esperimento

È stato utilizzato il disegno Divided Plots, corrispondente agli appezzamenti principali gli impianti di irrigazione (con il dispositivo Crop Booster e senza il dispositivo) e alle sottotrame le 3 varietà di peperone. Il test è stato effettuato con 4 ripetizioni, tutte le variabili sono state sottoposte all'analisi della varianza per determinare la significatività statistica e al test di Tuckey al 95% di probabilità per il confronto delle medie dei fattori e dell'interazione.

3.7. Analisi dello schema di varianza

La tabella 2 presenta l'analisi della varianza del progetto selezionato.

Tabella 2: Analisi dello schema di varianza

Fonti di variazione	Grado di libertà
ripetizioni	3
Sistema di potenziamento del raccolto (PG)	1
errore (a)	3
Pacchi principali	7
varietà (SP)	Due
Interac (sistema x varietà)	Due
Errore sperimentale	12
Totale	23

3.7.1. Design sperimentale

La tabella seguente indica lo schema del tracciato sperimentale con i valori più rilevanti:

Tabella 3: Schema dell'esperimento

Caratteristica	Quantità
Area totale	385,2 milioni ^{due}
Area utilizzabile totale	86,4 milioni ^{due}
Area utile delle sottotrame	4,80 m
Distanza di semina	0,40 x 0,60 m
Righe per sottotrave	4
Righe utili per sottotrave	Due

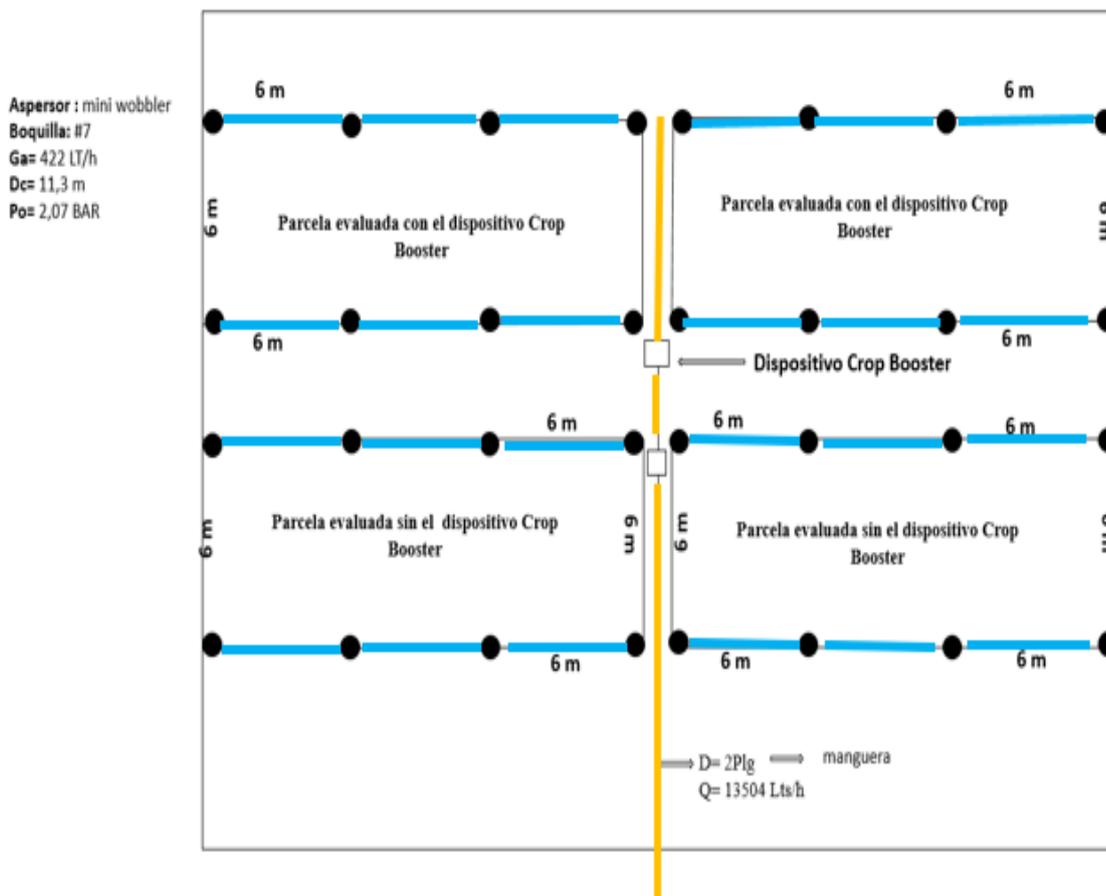


Figura 2:Progettazione idraulica dell'impianto di irrigazione

3.8.Gestione degli esperimenti

3.8.1. Focolaio

Per la realizzazione del semenzaio sono state utilizzate tazze monouso con fori e semenzai, è stata realizzata la miscela di sabbia e substrato di terriccio idoneo ai semenzai. L'asilo era dotato di buona ombra e ventilazione.

3.8.2. Trapianto

Il momento giusto per trapiantare è stato quando sono apparse da 5 a 6 foglie vere ed erano alte circa 15 cm. Le piantine sono state poste in file distanti circa 0,40 m tra le piante e 0,60 m tra le file.

3.8.3. Irrigazione

È stato utilizzato l'impianto di irrigazione a microirrigatore, già installato nell'area sperimentale, la frequenza di irrigazione applicata è stata di 1 giorno, accensione dell'impianto

per un'ora e mezza, fornendo il fabbisogno idrico della coltura di 3,47 mm/giorno, questo è stato calcolato manualmente utilizzando la formula dell'intervallo di irrigazione.

3.8.4. Fecondazione

Il biostimolante sistemico Evergreen è stato applicato nelle dosi specificate per l'esperimento, questa applicazione è stata effettuata 15, 30, 45 giorni dopo il trapianto.

3.8.5. controllo delle erbe infestanti

Il diserbo o il diserbo veniva effettuato ogni 15 giorni, rimuovendoli manualmente con l'ausilio di zappa, machete e rastrello.

3.8.6. Controllo degli insetti e delle malattie

Il controllo degli insetti in base all'incidenza è stato effettuato con un insetticida clorpirifos alla dose di 750 cc/Ha, per il controllo della cutworm e in base all'incidenza delle malattie, il controllo è stato effettuato con insetticidi e fungicidi sistemici.

3.8.7. Raccolto

Quando la coltura ha raggiunto la sua maturità fisiologica, sono state effettuate due raccolte e i frutti erano idonei alla commercializzazione.

3.9. Moduli di registrazione e valutazione dei dati

3.9.1. altezza della pianta

Cinque piante sono state prelevate a caso in ogni appezzamento utile, quindi sono state misurate dal livello del suolo all'apice della foglia più giovane, questo è stato fatto con l'aiuto di un flessometro.

3.9.2. Numero di giorni alla fase di fioritura

Si è contato il numero dei giorni trascorsi, dalla semina in vivaio fino a quando le piante non hanno presentato i primi fiori all'interno dell'area utile di ogni appezzamento sperimentale, che è apparso il giorno 65.

3.9.3. Numero di giorni alla fase di fruttificazione

È stato effettuato il conteggio del numero dei giorni trascorsi dalla semina in vivaio fino a quando le piante hanno presentato i primi frutti all'interno dell'area utile di ogni appezzamento sperimentale. Che si è verificato il giorno 80.

3.9.4. Lunghezza frutta (cm)

È stata misurata la lunghezza di 5 frutti scelti a caso all'interno dell'area utile di ciascun appezzamento sperimentale, dal collo del frutto alla sua base ed è stata presa in (cm)

3.9.5. Peso frutta (gr)

Cinque frutti scelti a caso sono stati pesati all'interno dell'area utile di ciascun appezzamento sperimentale nel primo e nel secondo, facendo la media dei mezzi ottenuti e il loro peso è stato espresso in grammi.

3.9.6. Numero di frutti per pianta

Cinque piante sono state considerate casualmente all'interno dell'area utile di ciascun appezzamento sperimentale, è stato registrato il numero di frutti di ciascuna pianta in ciascuno dei 2 raccolti ed è stato mediato il valore totale.

3.9.7. Resa (kg/ha)

La resa è stata determinata dal peso dei frutti ottenuti dalla superficie utile di ciascun appezzamento sperimentale ed espressa in (kg/ha).

3.10. Risorse umane e materiali

3.10.1. Risorse umane

- Direttore del progetto di ricerca.
- Studente responsabile del progetto di ricerca.
- operatori sul campo

3.10.2. Materiale genetico

- **meraviglia californiana**

Frutti a quattro bucce, spessi, molto carnosì, di colore intenso. Di colore rosso a maturazione. Carne dolce e consistente. Pianta erbacea annuale, anche se dopo la potatura può essere coltivata come biennale. Fusto eretto, crescita decisa, con altezza che varia a seconda delle condizioni e della varietà. Si ramifica ad ogni nodo e le parti più antiche sono leggermente lignificate.

- **cubanello**

Frutti di forma allungata e conica che raggiungono generalmente da 5 a 7 cm (13-18 cm.) di lunghezza. Tende a piegarsi e piegarsi man mano che cresce, conferendogli un aspetto unico e rustico.

- **Marconi**

i frutti sono colorati rosso lungo dal sapore delicato. Se mangiate verdi hanno un sapore dolce e quelle rosse hanno un sapore ancora più dolce. Occasionalmente la varietà può anche produrre frutti pungenti.

3.10.3. materiale da campo

Tabella 4: materiali da campo

Materiali	Quantità
Semi	Due
rotoli di corda	3
flessometro	1
Rastrello	1
Pala	1
Bomba	1
Serbatoio da 200 litri	1
Rubinetti di arresto	Due
Semina	8
Machete	Due
Dispositivo di potenziamento del raccolto	1

CAPO IV
RISULTATI E DISCUSSIONE

4. Risultati

4.1.1. altezza della pianta

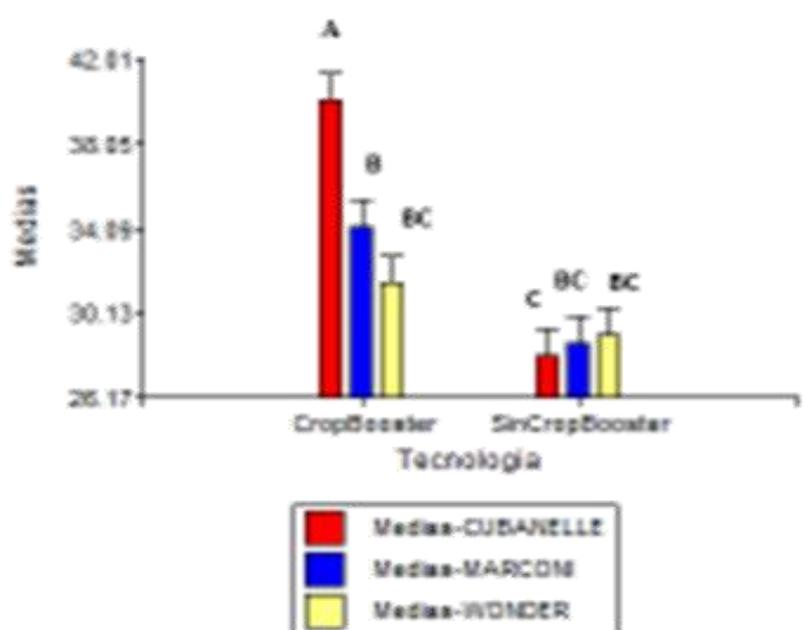
Secondo l'analisi della varianza, il Crop Booster e i sistemi di irrigazione di controllo senza Crop Booster, varietà e interazione hanno mostrato una significatività statistica. Essendo il coefficiente di variazione 7,69%

Con l'impianto di irrigazione dotato del dispositivo Crop Booster si sono raggiunte piante più alte con 40,7 cm, statisticamente più alte rispetto al sistema senza dispositivo con piante di 29,10 cm.

La varietà Cubanelle ha registrato le piante più alte con 40,7 cm di uguaglianza statistica delle altre varietà che hanno raggiunto altezze comprese tra 28,70 e 29,10 cm.

L'interazione tra le varietà Cubanelle Marconi e Wonder più il dispositivo Crop Booster ha presentato le piante più alte con 40,7 cm, 34,15 cm e 31,55 cm statisticamente in più rispetto agli altri trattamenti con piante tra 29,10, 28,12 e 28,70 cm. che erano trattamenti di controllo senza il dispositivo.

Figura 3: Altezza della pianta (cm) di tre varietà di peperone (*Capsico all'annoL.*) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione.



* Le medie con una lettera in comune non sono significativamente differenti a $p < 0,05$ (test di Tukey)

4.1.2. Numero di giorni alla fase di fioritura

Per conoscere l'effetto che si è verificato tra le varietà di peperone e il crop booster device, si è tenuto conto del tempo trascorso dalla data del trapianto ai giorni di fioritura, si è ritenuto che le piante presentino una presenza del 50% di fiori per la raccolta dei dati dei giorni trascorsi.

Secondo la tabella 5, le varietà Marconi e Wonder con il dispositivo Crop Booster hanno fiorito 23 giorni dopo il trapianto, mentre la varietà Cubanelle è fiorita 27 giorni dopo il trapianto. Il trattamento di controllo ha impiegato più tempo rispetto alle altre varietà per raggiungere la fioritura del 50%, tra queste quella che ha impiegato più tempo per raggiungere il suo stadio è stata la varietà Cubanelle, poiché i suoi fiori sono comparsi 35 giorni dopo il trapianto.

Tabella 5: Numero di giorni alla fase di fioritura di tre varietà di peperone (*Capsico all'annoL.*) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione.

TRATTAMENTI	FIORITURA	GIORNO DI TRAPIANTI	DATA FIORITURA	GIORNI TRASCORSO
VARIETÀ + DISPOSITIVO (CB)	(%)			
MARCONI	cinquanta	27-10-2021	19-11-2021	23
MERAVIGLIOSO	cinquanta	27-10-2021	19-11-2021	23
CUBANELLO	cinquanta	27-10-2021	23-11-2021	27
VARIETÀ SENZA DISPOSITIVO (CB)				
MARCONI	cinquanta	27-10-2021	24-11-2021	29
MERAVIGLIOSO	cinquanta	27-10-2021	24-11-2021	29
CUBANELLO	cinquanta	27-10-2021	30-11-2021	35

4.1.3. Numero di giorni alla fase di fruttificazione

Una volta che la pianta è entrata nella fase di fruttificazione, si è tenuto conto del giorno della semina e del giorno della fase di fruttificazione, per questo si è ritenuto che tutte le piante abbiano il 50% di presenza di frutti per la raccolta dei dati.

La tabella 6 mostra che le varietà con il dispositivo hanno raggiunto il 50% dello stadio, tenendo conto che la varietà Cubanell ha impiegato 4 giorni in più rispetto alle varietà Marconi e Wonder, poiché questi si sono verificati il giorno 70 dopo la semina, mentre le varietà senza il dispositivo ci sono voluti da 2 a 7 giorni di distanza per avere il 50% di fruttificazione nelle piante.

Tabella 6: Numero di giorni alla fase di fruttificazione di tre varietà di pepe (*Capsico all'annoL.*) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione.

TRATTAMENTI VARIETÀ + DISPOSITIVO (CB)	FRUTTIFICAZIONE (%)	GIORNO DELLA PIANTAGIONE	DATA DI FASE DI FRUTTIFICAZIONE	GIORNI TRASCORSO
MARCONI	cinquanta	19-09-2021	29-11-2021	70
MERAVIGLIOSO	cinquanta	19-09-2021	29-11-2021	70
CUBANELLO	cinquanta	19-09-2021	29-11-2021	70
VARIETÀ SENZA DISPOSITIVO (CB)				
MARCONI	cinquanta	19-09-2021	30-11-2021	71
MERAVIGLIOSO	cinquanta	19-09-2021	01-12-2021	72
CUBANELLO	cinquanta	19-09-2021	05-12-2021	77

4.1.4. Numero di Numero di Fogli

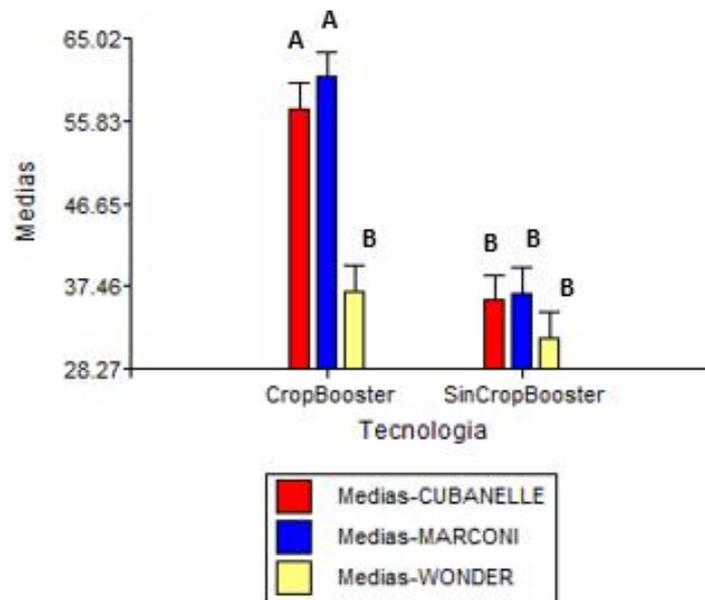
La figura 4 mostra le medie di utilizzo del dispositivo Crop Booster e senza dispositivo nella suddetta variabile, effettuando l'analisi di varianza dei trattamenti che presentano significatività statistica, il coefficiente di variazione è del 13,15% a 100 giorni dalla semina.

Con l'impianto di irrigazione installato il dispositivo Crop Booster si sono raggiunte piante con un numero di foglie maggiore di 60,70 e 57,20, statisticamente superiore al sistema senza dispositivo con piante che avevano solo 31,65 foglie.

La varietà che ha avuto la migliore performance è stata Marconi e Cubanelle, registrando piante con il maggior numero di foglie con 60,70 e 57,20 in parità statistica con le altre varietà che hanno raggiunto 36,65-31,65 foglie per pianta.

L'interazione tra le varietà Marconi e Cubanelle più il sistema di irrigazione con il dispositivo Crop Booster ha presentato le piante con il maggior numero di foglie con 60,70; 57,20 e 36,85 statisticamente superiore agli altri trattamenti con piante comprese tra 36,65; 35.85 e 31.65 foglie che erano trattamenti di controllo senza dispositivo.

Figura 4: Numero di foglie di tre varietà di pepe (*Capsico all'annoL.*) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione.



Le medie con una lettera in comune non sono significativamente diverse a $P < 0,05$ (test di Tukey).

4.1.5. Lunghezza del frutto

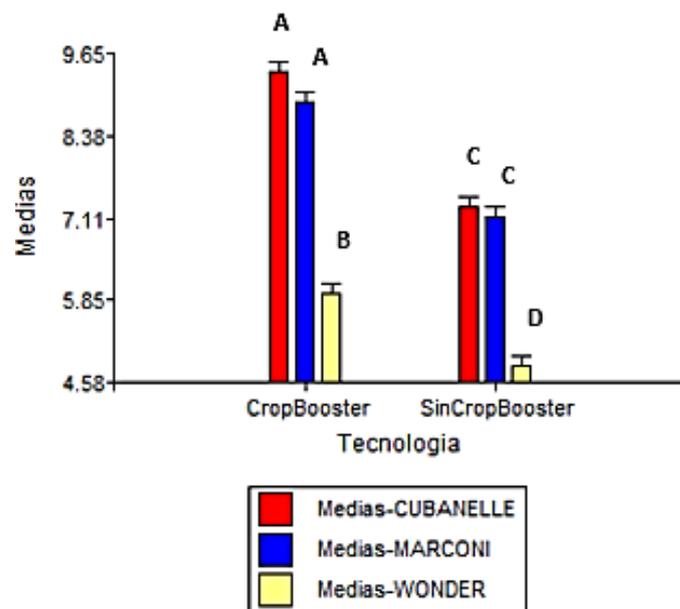
La figura 5 indica le medie di utilizzo del dispositivo Crop Booster e senza dispositivo nella suddetta variabile, effettuando l'analisi di varianza dei trattamenti che presentano significatività statistica, il coefficiente di variazione è 4,51%.

Il dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione ha raggiunto frutti con una lunghezza massima di 9,37 cm, superando statisticamente il sistema sprovvisto del dispositivo, che ha raggiunto solo 7,28 cm di lunghezza.

La varietà che ha avuto le migliori prestazioni è stata Marconi e Cubanelle, registrando piante con una maggiore lunghezza dei frutti con 9,37 cm e 8,82 cm in parità statistica delle altre varietà che hanno raggiunto lunghezze da 4,28 cm a 7,28 cm.

L'interazione nelle varietà Cubanelle e Marconi più il dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione ha mostrato frutti più lunghi con una media di 9,37 cm e 8,89 cm e 5,95 cm, evidenziando che è stato il miglior trattamento statisticamente, superando gli altri trattamenti con lunghezze comprese tra 7,28 cm, 7,13 cm e 4,82 che erano trattamenti di controllo senza l'uso del dispositivo.

Figura 5: Lunghezza del frutto (cm) di tre varietà di pepe (*Capsico all'annoL.*) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione.



Le medie con una lettera in comune non sono significativamente diverse a $P < 0,05$ (test di Tukey)

4.1.6. Peso Frutta (gr)

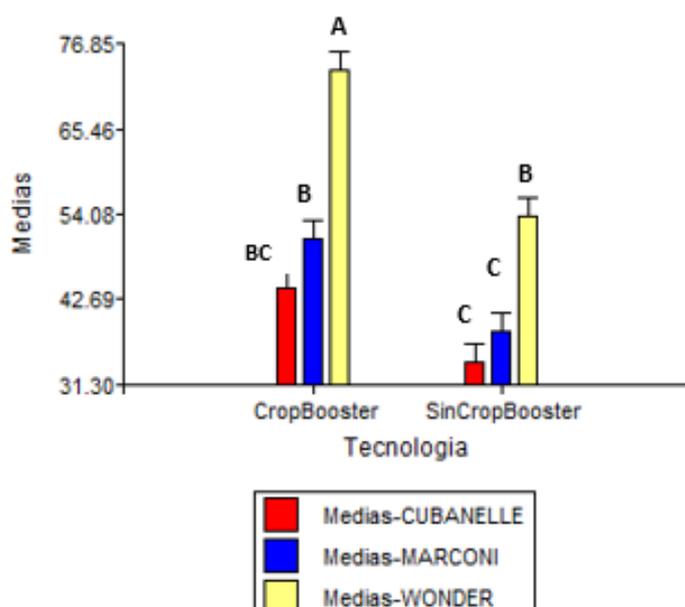
La figura 6 mostra il peso del frutto, le medie di utilizzo del dispositivo nell'impianto di irrigazione e senza dispositivo nella variabile valutata, effettuando l'analisi della varianza per i trattamenti che presentavano significatività statistica, con un coefficiente di variazione di 9,84 %.

Il dispositivo Crop Booster con le varietà ha raggiunto frutti con un peso di 73,22 grammi, superando statisticamente il sistema che non aveva il dispositivo, che pesava solo 34,46 grammi per frutto.

La varietà che si è comportata meglio è stata la Wonder, che ha registrato il peso più alto dei frutti con un massimo di 73,22 grammi in parità statistica con le altre varietà che hanno raggiunto lunghezze da 53,85 grammi a 34,46 grammi.

L'interazione nella varietà Wonder Marconi e Cubanelle più il dispositivo Crop Booster ha presentato frutti con un peso in grammi maggiore, raggiungendo una media di 73,22 gr, 50,90 e 44,32 gr, evidenziando che è stato il miglior trattamento statisticamente con l'uso del sistema di irrigazione plus il dispositivo superava gli altri trattamenti con pesi compresi tra 34,46 ge 38,45 g, che erano trattamenti di controllo senza l'uso del dispositivo.

Figura 6: Peso del frutto (gr) di tre varietà di pepe (*Capsico all'annoL.*) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione.



Le medie con una lettera in comune non sono significativamente diverse a $P < 0,05$ (test di Tukey)

4.1.7. Numero di frutti per pianta

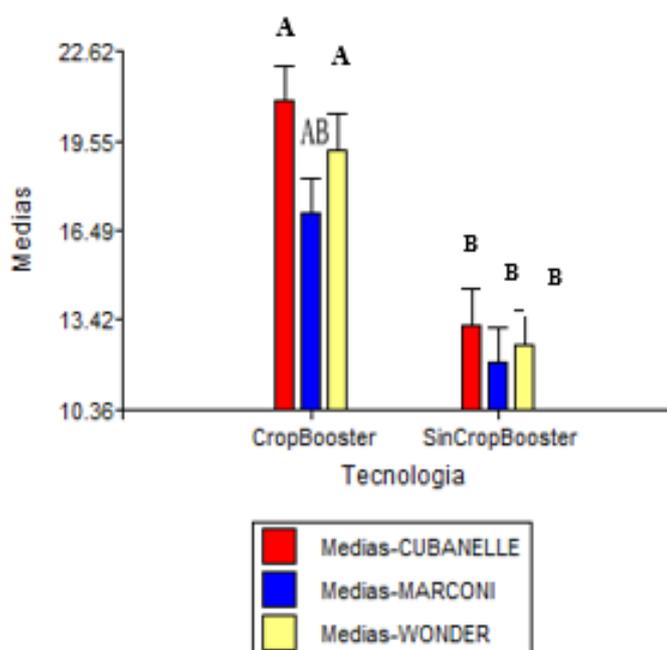
La figura 7 mostra il numero di frutti per pianta di ciascuna varietà più il dispositivo Crop Booster e senza il suo utilizzo, effettuando l'analisi della varianza dei trattamenti che presentano significatività statistica, con il coefficiente di variazione del 15,36%.

Con il sistema di irrigazione installato il dispositivo Crop Booster, il numero di frutti per pianta con la media più alta è stato di 20 frutti, essendo una delle medie più alte statisticamente, il

il sistema senza l'applicazione del dispositivo presentava piante che avevano da 11 a 13 frutti.

L'interazione nelle varietà Wonder, Cubanelle e Marconi con il dispositivo Crop Booster ha presentato un maggior numero di frutti per pianta, raggiungendo una media di 20, 19 e 17 frutti, evidenziando che sono stati statisticamente il miglior trattamento con l'utilizzo del sistema di irrigazione più il dispositivo, superando gli altri trattamenti con 13, 12 e 11 frutti che erano trattamenti di controllo senza utilizzo del dispositivo.

Figura 7: Numero di frutti per pianta di tre varietà di pepe (*Capsico all'anno* L.) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione.

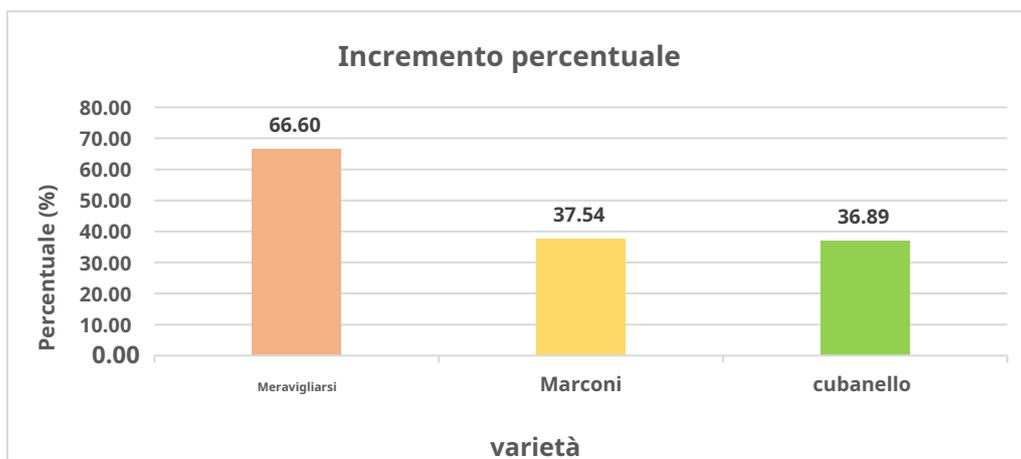


Le medie con una lettera in comune non sono significativamente diverse a $P < 0,05$ (test di Tukey).

4.1.8. Aumento percentuale della resa delle varietà di peperoni

La figura 8 rappresenta l'incremento percentuale ottenuto dalle diverse varietà di pepe dopo l'applicazione della tecnologia CropBooster, la varietà che ha raggiunto l'incremento maggiore è stata la varietà Wonder, che ha ottenuto una differenza di 74.767,76 kg/ha, che rappresenta il 66,60%, sul dall'altra, la varietà Cubanelle ha raggiunto una differenza di 29.517,24 kg/ha, che rappresenta il 36,89% dell'aumento della resa, essendo questa la più bassa.

Figura 8: Aumento percentuale della resa delle varietà nella coltivazione del peperone (*Capsico all'annoL.*)



4.1.9. Resa (kg/ha)

La figura 11 mostra la resa delle varietà, con l'utilizzo del dispositivo nel sistema di irrigazione e senza il dispositivo, effettuando l'analisi della varianza, le varietà e l'interazione hanno presentato significatività statistica ai livelli 0,01 e 0,05, ma non i sistemi di irrigazione. il coefficiente di variazione era del 20,26%

Le varietà con il dispositivo Crop Booster hanno registrato una resa di 38513,89 kg/ha, superando statisticamente il sistema che non prevedeva il dispositivo con una media di 29892,22 kg/ha.

La varietà Wonder ha raggiunto la resa più alta con 35554,5 kg/ha in parità statistica della varietà Marconi 32877.0 e superiore alla cubanelle che ha registrato la resa più bassa con 23915,70 kg/ha.

L'interazione nella varietà Wonder e il dispositivo Crop Booster ha presentato una risposta maggiore nella resa per ettaro, raggiungendo una media di 42154,5 kg/ha, statisticamente superiore alle altre interazioni che hanno registrato medie comprese tra 20317,5 per la varietà Cubanelle senza Crop Booster e 34318,50 in la varietà Marconi con Crop Booster

Tabella 7: Resa kg/ha di tre varietà di peperone (*Capsico all'annol.*) in risposta all'applicazione del dispositivo Crop Booster installato nell'impianto di irrigazione

Trattamenti	Resa kg/ha
Con CropBooster	38513.89 a
Senza Crop Booster	29892.22b
VARIETÀ	kg/ha
Meravigliarsi)	35554.50 a
Marconi	32877.00 a
cubanello)	23915.70b
T1 (CropBooster + Wonder) T2	42154.50 a
(CropBooster + Marconi) T3	34318.50 b
(CropBooster + Cubanelle) T4	27514.50 c
(No CropBooster + Wonder)	28954.50 c
T5 (Senza CropBooster + Marconi) T6	31437.00 <small>avanti Cristo</small>
(Senza CropBooster + Cubanelle)	20317.50 d

Le medie in ciascun gruppo con una lettera in comune non differiscono a $P < 0,05$ (test di Tukey)

4.1.10. Analisi economica

La tabella 6 presenta l'analisi economica delle prestazioni raggiunte da ciascun trattamento, in base ai suoi costi. Varietà Wonder con il dispositivo Crop Booster T1 ha ottenuto la resa più alta con 42154,50 kg/ha che ha generato il reddito lordo più alto con \$ 14754,50 a un costo totale di \$ 6212,99 e una redditività del 137,51%. La varietà Marconi ha registrato 31437,0 kg/ha senza il dispositivo Crop Booster, mostrando una redditività del 130,04% perché il costo dei trattamenti con questo dispositivo aumenta del 33,33%. Si precisa che tutti i trattamenti hanno generato benefici economici e redditività superiori al 99%.

Tabella 8: Analisi economica della resa del raccolto di peperoni (*Capsico all'anno*L.) con e senza tecnologia Crop Booster

Trattamenti	Prestazioni prestazionali		Iscrizione ruvido	Costo trattamento	Costo variabile	Costo totale	Beneficio Rete	Relazione avanti Cristo	Efficacia dei costi (%)
	kg/ha	stretto							
T1 (CropBooster + Wonder) T2	46838.330	42154.50	14754.07	375,00	5011.99	6211.99	8542.08	2.38	137.51
(CropBooster + Marconi) T3	38131.670	34318.50	12011.48	375,00	4150.04	5350.04	6661.44	2.25	124.51
(CropBooster + Cubanelle) T4	30571.670	27514.50	9630.08	375,00	3401.60	4601.60	5028.48	2.09	109.28
(No CropBooster + Wonder)	32171.670	28954.50	10134.08	125,00	3310.00	4510.00	5624.08	2.25	124.70
T5 (Senza CropBooster + Marconi) T6	34930.000	31437.00	11002.95	125,00	3583.07	4783.07	6219.88	2.30	130.04
(Senza CropBooster + Cubanelle)	22575.000	20317.50	7111.13	125,00	2359.93	3559.93	3551.20	2.00	99.75

Costo impianto (vita utile 2 anni)	1000,00	prezzo di vendita	0,35	kg
Installazione impianto di irrigazione	500,00	annata + tras	0.11	kg
		Costo fisso	1200,00	lui ha

4.2. Discussione

Il trattamento prestazionale ottimale dimostrato era quello che conteneva l'implementazione del dispositivo nell'impianto di irrigazione. L'altezza delle piante di peperone valutate nella ricerca ha mostrato differenze significative, la varietà Cubanelle all'interno della tecnologia è stata quella con le migliori prestazioni con 40,7 cm, essendo una delle varietà più robuste in termini di altezza, a differenza delle altre varietà. Meraviglia questi non sono stati influenzati dalla tecnologia, per cui la loro altezza non è variata, secondo lo studio effettuato dall'autore Vicente (2021), mostra che le cultivar in studio sono statisticamente diverse nell'altezza variabile della pianta, ma la cultivar Padrón (44,8 cm) ha raggiunto il valore più alto, seguita dalle cultivar Marconi (42,7 cm), Cubanelle (37,1 cm) e Yolo Wonder (32,1 cm);

Il numero di frutti conteggiato con la tecnologia Croop Booster è stato quello che ha ottenuto il maggior numero di frutti per pianta, avendo 17,19 e 20 frutti per pianta in ogni varietà valutata, mentre il trattamento senza la tecnologia Crop Booster non ha ottenuto un numero di frutti per pianta piante delle tre varietà, secondo lo studio dell'autore Vicente (2021), mostra che le cultivar Cubanelle (3 frutti) e Marconi (3 frutti) hanno raggiunto valori intermedi del numero di frutti per pianta al primo raccolto, presentando uguaglianza tra loro, ma statisticamente diversi con le cultivar Yolo Wonder (2 frutti) che presentavano il valore più basso e Padrón (5) che raggiunge il valore più alto; che possono essere attribuiti alle caratteristiche genetiche di ciascuna cultivar

Nel peso del frutto con l'implementazione della tecnologia Crop Booster, ha dato un peso maggiore in termini di varietà Wonder e Cubanelle con 73,22 grammi, essendo le varietà che hanno ottenuto le prestazioni migliori, le informazioni seguenti dimostrano la somiglianza, considerando le cultivar studiati dall'autore Vicente (2021), Marconi (48,9 g) e Cubanelle (47,9 g) presentano valori intermedi nel peso del frutto, presentando eguaglianza tra loro, ma statisticamente differenti dalle cultivar Padrón (22,6 g) essendo il valore più basso e Yolo Wonder (68,7 g) presenta il peso più alto; che possono essere attribuiti alle caratteristiche genetiche di ciascuna cultivar.

La resa ottenuta da ciascuna varietà studiata è stata per conoscere la produzione generata con la tecnologia Crop Booster, denotandola con l'applicazione

aumento della resa 8621,67 kg/ha, sull'applicazione del Crop Booster, in accordo con Vicente (2021), che sostiene che il dispositivo potenzia la resa. La varietà Wonder ha superato Marconi dell'8,14% e Cubanelle del 48,66%, d'accordo con Organiko latam (2015), il quale afferma che i peperoni hanno ottenuto in media il 25% in più rispetto ai peperoni di controllo, con una resa in peso superiore del 70%. L'aumento di peso è dovuto a membrane più spesse, per cui il tempo di consumo è aumentato favorevolmente da 10 a 15 giorni in più del normale.

CAPO V
CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

5.1. Conclusioni

- Con l'applicazione del sistema di irrigazione più il dispositivo Crop Booster, quella che ha mostrato il maggior effetto sul numero di frutti è stata la varietà Cubanella con 20,9 unità, con una lunghezza del frutto di 9,37 cm; Mentre la varietà Wonder ha superato in peso le varietà Marconi e Cubanella. Le variabili della coltura senza l'applicazione del dispositivo hanno raggiunto un minor numero di frutti, lunghezza e peso.
- Nella resa del raccolto di peperoni, il trattamento che prevedeva il dispositivo è stato superiore a 8621,67 kg/ha; mentre nelle varietà mas il dispositivo Wonder ha superato con medie comprese tra 7835,5 e 21837 Kg confermando l'effetto del dispositivo e l'utilizzo di una varietà con grande potenziale di resa.
- Il sistema più il dispositivo Crop Booster con la varietà Wonder ha ottenuto la redditività più alta con il 137,51% seguito dalla varietà Marconi senza dispositivo con il 130,04%. Tutti gli altri trattamenti hanno ottenuto rendimenti superiori a 99,75%

5.2. raccomandazioni

- utilizzare la tecnologia Crop Booster nel sistema di irrigazione per l'aumento della resa e confermarne l'utilizzo in altre colture di interesse agricolo
- Progettare un progetto idraulico per il sistema di irrigazione affinché l'uso dell'acqua di irrigazione sia efficiente in quantità e qualità, compreso il sistema Crop Booster rispetto ai trattamenti di controllo.
- Applicare l'uso di nuove tecnologie in agricoltura per migliorare la produzione di tutti i tipi di colture, consentendo esperienza nell'applicazione dell'irrigazione e aumentando la redditività

CAPITOLO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1. Bibliografia

1. Ingegnere Máximo Bolívar Pinto Mena. Coltivazione e clima del peperone in Ecuador. Inamhi [Internet] 2013 [citato 2 gennaio 2021]; 1. Disponibile in: <https://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El%20%20cultivo%20di%20pepe%20e%20%20clima%20in%20%20Ecuador.pdf>
2. Jimenez Salgado Pablo Andrés. Identificazione dell'agente o degli agenti causali del marciume radicale nel pepe (*Capsicum annuum L.*) a Tumbaco. [Internet]. Ecuador: Quito; 2018 [accesso 6 gennaio 2021] Disponibile presso: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15929/1/T-UCE-0001-CAG-014.pdf>
3. Verdure dell'orto. Lezioni di Nightshade. Copyright-Hortomallas [Internet] 2016 [accesso 12 febbraio 2021] ; 6. Disponibile in: <https://www.hortomallas.com/manual/manual%20solanacee.html#page/8>
4. Ecoterrazas - Blog sulle piante aeree e le tendenze ecologiche. Coltivazione di peperoni [Internet] Spagna: Ecoterrazas. 21 aprile 2013 [citato 16 febbraio 2021] Disponibile su: <https://www.ecoterrazas.com/blog/el-cultivo-del-pepper/>
5. Infoagro. La coltivazione del peperone parte seconda [Internet] Messico: Infoagro; 2020 [accesso 22 febbraio 2021] Disponibile a: <https://www.infoagro.com/hortalizas/pepper2.htm>
6. Eroski - blog-eroski. Peperoni: tipi, come sceglierli e cucinarli [Internet] Spagna: Eroski. 20 aprile 2018 [accesso 3 marzo 2021] Disponibile su: <https://www.eroski.es/inspire/blog-eroski/pimientos-tipos-elegirlos-cocinarlos/>
7. David Montero. Suggerimenti per il mio giardino. Cos'è un peperoncino Cubanelle? [Internet] Messico: David Montero. 26 dicembre 2019 [citato 6 marzo 2021] Disponibile a: <https://www.consejosparamihuerto.com/vegetales/que-es-un-pimiento-cubanelle/>
8. Sanchez Mosquera Joe Vicente. Comportamento morfo-agroproduttivo di diverse cultivar di peperone (*capsico annuum h*inai) nella vittoria parrocchiale. [Internet]. Ecuador: Machala; 2021 [accesso 12 marzo 2021] Disponibile presso: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16568/1/TTUACA-2021-IA-DE00034.pdf>
9. Juan Fernando Jara Silva. Valutazione di tre varietà di pepe (*capsico annuum l*), con due densità di impianto in serra, nel cantone di Cascales,

- provincia di Sucumbios. [Internet]. Ecuador: Santo Domingo; 2015 [accesso 2021 marzo 19] Disponibile presso:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20340/1/7832_1.pdf
10. Wikifarmer. Coltivazione di peperoni all'aperto [Internet]. Spagna; 2021 [accesso 25 marzo 2021] Disponibile su:
<https://wikifarmer.com/it/coltivazione-del-pepe-coltivazione-e-gestione-del-pepe/>
 11. Traxco - Il blog di traxco. Coltivazione di peperoni [Internet] Spagna, 2016 [accesso 29 marzo 2021] Disponibile su:
<https://www.traxco.es/blog/agricultural-production/pepper-cultivation>
 12. Herrera Bardales Rudy Ernesto. Incidenza nella produzione del raccolto di peperoni (*capsico annuum l*) con l'applicazione di diversi teli di irrigazione a goccia nell'area del Quinsaloma. [Internet]. Ecuador: Quevedo; 2016 [accesso 2 aprile 2021] Disponibile su:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1936/1/T-UTEQ-0012.pdf>
 13. Rodriguez Ortiz Juan Carlos. Irrigazione negli ortaggi [Internet] Messico, 2017 [accesso 8 aprile 2021] Disponibile su:
https://www.infoagro.com/hortalizas/riego_horticolas.htm
 14. Dr. Rodolfo Cisneros Almazan. Note sul tema dell'irrigazione e del drenaggio [Internet] Messico: San Luis Potosí; 2003 [accesso 12 aprile 2021] Disponibile su: <http://www.ingenieria.uaslp.mx/Documents/Apuntes/Riego%20y%20Drenaje.pdf>
 15. Gritec. Microsprinkler Irrigation [Internet] Messico; 2018 [accesso 16 aprile 2021] Disponibile presso:
<https://www.gritec.com.mx/riego-por-microaspersion/>
 16. Proain - Tecnologia agricola Proain. Umidità del suolo e come monitorarla [Internet] Messico: Proain; 2021 [accesso 5 ottobre 2021] Disponibile su: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/la-humedad-del-soil-y-comomonitorearla>
 17. Agropinos - Plastiche dal campo. Sistema di irrigazione a pioggia: tutto ciò che devi sapere [Internet] Colombia: Agropinos; 2022 [accesso 26 marzo 2022] Disponibile su:
<https://www.agropinos.com/blog/sprinkler-irrigation-system>
 18. Fattoria e campo. L'importanza dell'irrigazione nelle colture. [Internet] Messico: Fattoria e campo; 2014 [accesso 29 marzo 2022] Disponibile su:
<http://www.fincaycampo.com/2014/09/la-importancia-del-riego-en-los-cultivos/>

19. Gabriel Angella, Carolina Frias, Ramiro Salgado. Concetti base delle relazioni suolo - acqua - pianta. Esp. Est. Agrop. Sant. Stima [Internet] 2016 [accesso 31 marzo 2022]; 3 Disponibile in:
https://www.researchgate.net/publication/322888562_Conceptos_basicos_de_las_relaciones_aqua-soil-planta
20. Infoagro. Fabbisogno idrico per l'irrigazione [Internet] Messico; 2017 [accesso 31 marzo 2022] Disponibile presso:
<https://mexico.infoagro.com/necesidades-de-agua-de-riego/>
21. Tecnico agricolo. La capacità del campo di un suolo [Internet] Spagna; 2013 [accesso 8 aprile 2022] Disponibile su:
<https://www.tecnicoagricola.es/la-capacity-de-campo-de-un-soil/>
22. Info agronomo. Che cos'è la capacità di campo e il punto di appassimento permanente? [Internet] Messico; 2021 [accesso 14 aprile 2022] Disponibile su:
<https://infoagronomo.net/capacity-of-field-and-point-of-marchitez-permanente/>
23. Scuola di scienze dell'acqua. The Water Cycle [Internet] USA; 2019 [accesso 2022 aprile 2022] Disponibile su:
<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/el-ciclo-de-laqua-water-cycle-spanish>
24. Francisco Squeo, Fernando Leon. Sudore. Fisiologia vegetale [Internet] 2007 [accesso 25 aprile 2022]; 67. Disponibile presso:
<https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Transpiracion.pdf>
25. Ana Ochoa. Evapotranspiration [Internet] Ecuador: Cuenca; 2019 [accesso 28 aprile 2022] Disponibile su:
<https://www.ucuenca.edu.ec/component/content/article/233espanol/investigacion/b-log-de-ciencia/1273-evapotranspiracion>
26. William Fornaris. Raccolta e gestione post-raccolta [Internet] Porto Rico; 2005 [accesso 30 aprile 2022] Disponibile presso:
<https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Cosecha-y-Manejo-Postcosecha-v2005.pdf>
27. Silvia Alessandra Endara Lagos. "Valutazione della resa del raccolto di peperoni (*Capsicum annum* L.) in tre livelli di concimazione chimica e tre distanze di impianto" [Internet] Ecuador: Carchi; 2017 [accesso 1 maggio 2022] Disponibile su:

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3218/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000075.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

28. Esteban Elizondo Cabalceta, José Eladio Monge Pérez. Valutazione della resa e della qualità di 15 genotipi di peperone (*Capsicum annum* L.) coltivato in serra in Costa Rica. S.Cielo [Internet] 2017 [accesso 5 maggio 2022]
Disponibile presso:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822017000400003
29. Organiko Latam. Crop Booster [Internet] USA; 2015 [accesso 5 maggio 2022]
Disponibile su:
<https://organikolatam.com/tecnologia/>
30. Harmonics Harvest. The Science of Harvest Harmonics [Internet] USA; 2020 [Accesso 10 maggio 2022] Disponibile su:
<https://harvestharmonics.com/the-science/>
31. Cofepasa. Cofepasa. Nuove tecnologie applicate all'agricoltura [Internet] Spagna; 2019 [accesso 10 maggio 2022] Disponibile su:
<https://cofepasa.com/nuevas-tecnologias-aplicadas-a-la-agricultura/>
32. Betzari Peláez. Impatto della tecnologia applicata in agricoltura [Internet] Messico; 2020 [accesso 10 maggio 2022] Disponibile su:
<http://www.sofoscorp.com/impacto-tecnologia-aplicada-agricultura/>

CAPO VII

ALLEGATI

7.1. Allegati

Appendice 1. Pulizia del terreno



Appendice 2. Determinazione della capacità del campo del suolo



Allegato 3.Preparazione del terreno prima della semina



Allegato 4.Misurazione della portata dell'impianto di irrigazione



Allegato 5.Installazione del dispositivo di potenziamento delle colture



Allegato 6.Miscela del substrato per letto di semina



Allegato 7. Semina in semenzaio



Allegato 8. Piante germinate in semenzaio



Allegato 9.Aspetto delle prime 5 foglie



Allegato 10.Preparazione del terreno per il trapianto



Allegato 11.Piantine adatte al trapianto



Allegato 12.Piante in pieno campo



Allegato 13. Coltura di lavoro culturale nel raccolto



Allegato 14. Confronto del trattamento

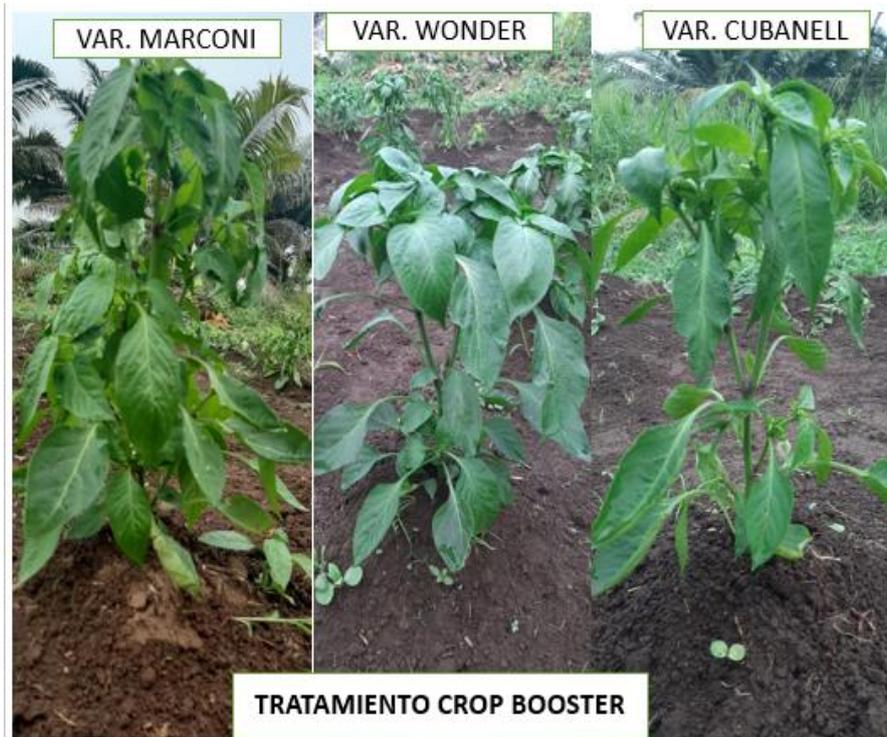




Allegato 15. Raccolta casuale di dati sull'impianto



Allegato 16. Trattamenti con tecnologia



Allegato 17.Aspetto delle primizie



Allegato 18.raccolta dei frutti



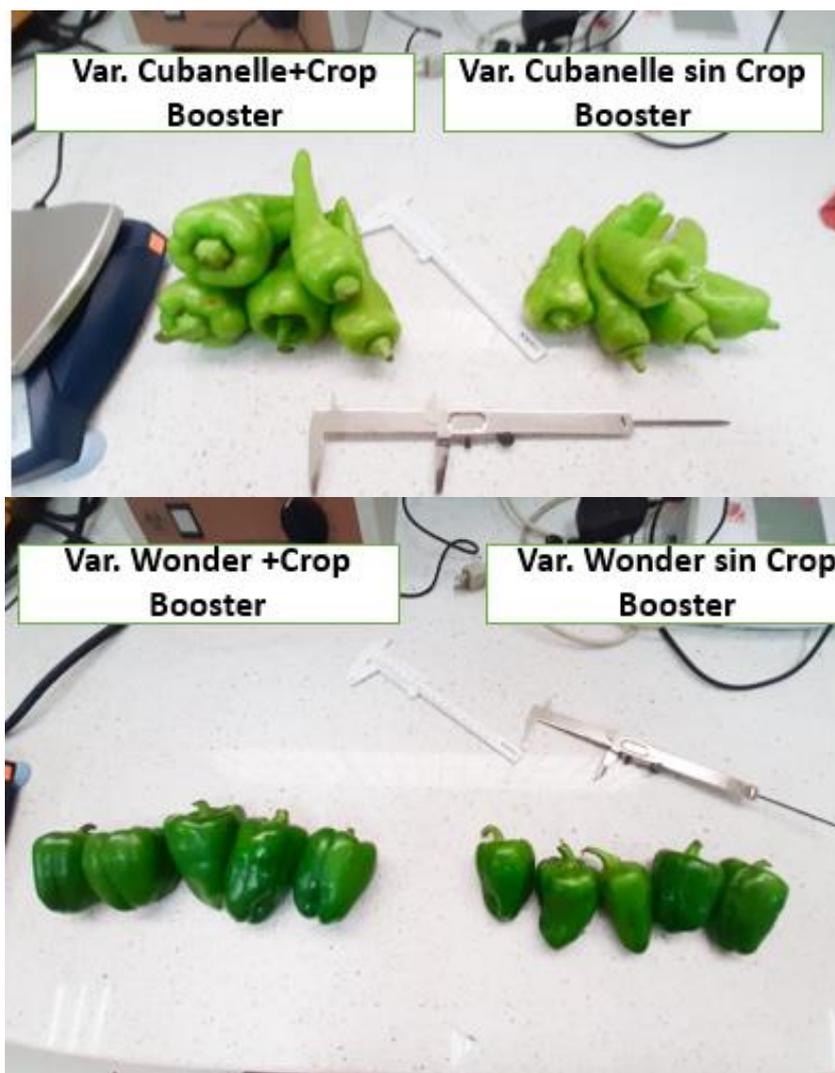
Allegato 19.Selezione di frutta raccolta



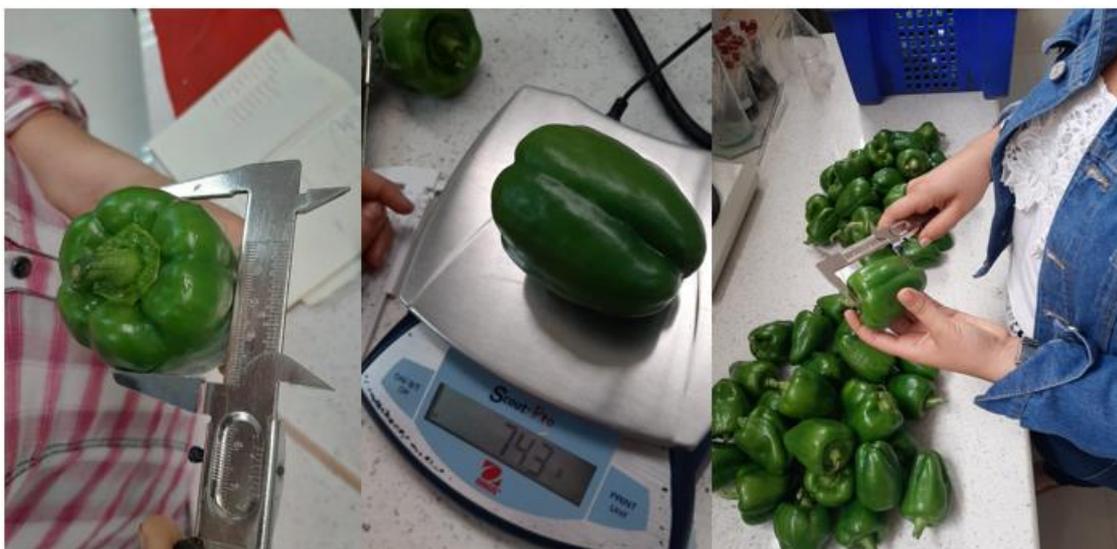
Allegato 20.Confronto delle varietà con la tecnologia e senza la tecnologia



*Reperto 21.*misurazione della frutta



*Allegato 22.*Misura e peso dei frutti



Reperto 23.raccolta di frutta



Reperto 24.Programma in cui sono stati inseriti i dati

```
C:\Users\erick\OneDrive\UTEQ\2021-2022\II\Portafolio Docente\Titulaci3n\Eliana\Scrip.R - Editor R
, sigT = 0.05, sigF = 0.05)

## N3mero de hojas
split2.rbd(Tecnolog3a, Variedad, Rep, NoHojas, quali = c(TRUE, TRUE)
, mcomp = "tukey", fac.names = c("Tecnolog3a", "Variedad")
, sigT = 0.05, sigF = 0.05)

## Ira Cosecha Longitud
split2.rbd(Tecnolog3a, Variedad, Rep, XiraLongitud, quali = c(TRUE, TRUE)
, mcomp = "tukey", fac.names = c("Tecnolog3a", "Variedad")
, sigT = 0.05, sigF = 0.05)

## Ira Cosecha Ancho
split2.rbd(Tecnolog3a, Variedad, Rep, XiraAncho, quali = c(TRUE, TRUE)
, mcomp = "tukey", fac.names = c("Tecnolog3a", "Variedad")
, sigT = 0.05, sigF = 0.05)

## Ira Cosecha split2.rbd(Tecnolog3a, Variedad, Rep, XiraPeso, quali = c(TRUE,
, mcomp = "tukey", fac.names = c("Tecnolog3a", "Variedad")
, sigT = 0.05, sigF = 0.05)
```

```

> str(dados)
'data.frame': 24 obs. of 11 variables:
 $ Tecnologia : chr "CropBooster" "CropBooster" "CropBooster" "CropBooster" .
 $ Variedad : chr "CUBANELLE" "CUBANELLE" "CUBANELLE" "CUBANELLE" ...
 $ Rep : int 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 ...
 $ Altura : num 39.5 38.7 38.6 43.4 29.6 ...
 $ NoHojas : num 58.6 56.4 50 63.8 55.6 48.8 63.4 75 28.8 26.4 ...
 $ XlraLongitud: num 9.94 10.02 8.94 10.2 8.66 ...
 $ XlraAncho : num 2.84 3.3 3.12 3.16 4.72 5.12 3.28 4.14 4.52 4.66 ...
 $ XlraPeso : num 44.2 45.4 49.8 50.2 69.5 ...
 $ X2daLongitud: num 9.32 9.44 8.7 10 8.6 8.8 8.28 9.88 5.36 6.08 ...
 $ X2daAncho : num 3.6 3.52 3.3 3.62 3.6 3.98 3.6 3.58 4.32 4.38 ...
 $ X2daPeso : num 46.6 44.8 41 44.9 52.8 ...
> |

```

Allegato 25.Dati totali ADEVA.

```

> ## Altura de las plantas (cm)
> split2.rbd(Tecnologia, Variedad, Rep, Altura, quali = c(TRUE, TRUE)
+ , mcomp = "tukey", fac.names = c("Tecnologia", "Variedad")
+ , sigT = 0.05, sigF = 0.05)
-----
Legend:
FACTOR 1 (plot): Tecnologia
FACTOR 2 (split-plot): Variedad
-----

$`Analysis of Variance Table`
      DF  SS      MS      Fc Pr(>Fc)
Tecnologia 1 262.68 262.682 17.0040 0.025857 *
Block      3  46.36  15.452  1.0003 0.499915
Error a    3  46.34  15.448
Variedad   2  59.97  29.983  8.1338 0.005853 **
Tecnologia*Variedad 2  94.33  47.167 12.7953 0.001058 **
Error b   12  44.24   3.686
Total     23 553.92
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
-----

CV 1 = 12.30307 %
CV 2 = 6.009899 %

Significant interaction: analyzing the interaction
-----

Analyzing Tecnologia inside of each level of Variedad
-----
      DF  SS      MS      Fc
Tecnologia : Variedad CUBANELLE 1.000000 285.60500 285.605000 37.545498
Tecnologia : Variedad MARCONI   1.000000  59.40500  59.405000  7.809353
Tecnologia : Variedad WONDER     1.000000  12.00500  12.005000  1.578172
Pooled Error                    6.194035  47.11743   7.606904      NA
      p.value
Tecnologia : Variedad CUBANELLE 0.000766
Tecnologia : Variedad MARCONI   0.030350
Tecnologia : Variedad WONDER     0.254327
<

```

	DF	SS	MS	Fc
Tecnología : Variedad CUBANELLE	1.000000	285.60500	285.605000	37.545498
Tecnología : Variedad MARCONI	1.000000	59.40500	59.405000	7.809353
Tecnología : Variedad WONDER	1.000000	12.00500	12.005000	1.578172
Pooled Error	6.194035	47.11743	7.606904	NA
	p.value			
Tecnología : Variedad CUBANELLE	0.000766			
Tecnología : Variedad MARCONI	0.030350			
Tecnología : Variedad WONDER	0.254327			
Pooled Error	NA			

Tecnología inside of Variedad CUBANELLE

Tukey's test

Groups	Treatments	Means
a	CropBooster	40.065
b	SinCropBooster	28.115

Tecnología inside of Variedad MARCONI

Tukey's test

Groups	Treatments	Means
a	CropBooster	34.15
b	SinCropBooster	28.7

Tecnología inside of Variedad WONDER

According to F test, the means of this factor are not different.

Levels	Means
1 CropBooster	31.55
2 SinCropBooster	29.10

Analyzing Variedad inside of each level of Tecnología

Allegato 26.Formula per il calcolo dell'intervallo di irrigazione.

Cálculo del intervalo de riego

• $I_r = I_n / Etc$

- I_r = intervalo de riego, en días.
- I_n = lámina neta, en mm.
- Etc = evapotranspiración del cultivo, en mm/día