

UNIONE EUROPEA



Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale:
L'Europa investe nelle zone rurali



MINISTERO DELL'AGRICOLTURA
DELLA SOVRANITÀ ALIMENTARE
E DELLE FORESTE



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO REGIONALE
DELL'AGRICOLTURA, DELLO SVILUPPO RURALE
E DELLA PESCA MEDITERRANEA



P.S.R. Sicilia 2014/2020 Sottomisura 16.1
“Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi
operativi del PEI in materia di produttività
e sostenibilità dell'agricoltura”



SHELF LIFE
ZUCCHINA



MANUALE DELL'INNOVAZIONE E DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

MIGLIORAMENTO DELLA SHELF LIFE



www.shelflifezucchina.com

Programma di Sviluppo Rurale Sicilia 2014-2020

SOTTOMISURA 16.1

“Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI
in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura”

Titolo del progetto

**“Innovazioni di processo e di prodotto
per una produzione sostenibile di zuccina”**

Acronimo

P.I.P.P.O.Z.



MANUALE DELL'INNOVAZIONE E DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

*A Giorgio Gurrieri,
come il vento tra gli alberi:
invisibile, ma sempre presente.*



Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	INTRODUZIONE	3
3	ANALISI DI CONTESTO E OBIETTIVI DELL'INNOVAZIONE	5
4	ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI OTTENUTI	7
4.1	ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO ED ELABORAZIONE DEI DATI DI CAMPO E LABORATORIO	7
4.2	ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO IL PARTNER 'COLLE D'ORO BIO'	8
4.3.	ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO IL PARTNER 'FONTEVERDE'	10
4.4.	ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO IL PARTNER 'MALTESE'	12
4.5.	ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO IL PARTNER 'F.LLI GAMBUZZA'	13
4.6.	ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO IL PARTNER 'DEL SOLE'	14
4.7.	ATTIVITÀ IN POST-RACCOLTA	20
4.8	INTRODUZIONE ED ADOZIONE DI PROCEDURE DI CONTROLLO E CERTIFICAZIONE	26
4.9	DIVULGAZIONE DEI RISULTATI	28
5	CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE	30
6	ALLEGATI (TABELLE 1-39).....	31

Redatto da:

- Dr. Gaetano Paladino e Prof.ssa Sara Lombardo - Università degli studi di Catania (Di3A);
- Dr. Agr.mo Rodolfo Occhipinti - SATA srl;
- Dott.ssa Agr.ma Maria Scollo.

1 Premessa

Il presente **manuale dell'innovazione e delle attività svolte** viene redatto al fine di esporre e diffondere i risultati delle innovazioni collaudate nell'ambito del progetto proposto e condotto dal Gruppo Operativo "SHELF LIFE ZUCCHINA" (acronimo P.I.P.P.O.Z) nell'ambito del progetto denominato "INNOVAZIONI DI PROCESSO E DI PRODOTTO PER UNA PRODUZIONE SOSTENIBILE DI ZUCCHINA", finanziato ai sensi della sottomisura 16.1 del PSR con D.D.S N. 2572/2020 DEL 03/09/2020 (CUP G46D20000110002).

Il progetto di ricerca applicata è nato dall'esigenza comune di alcune aziende orticole ricadenti nella fascia trasformata delle province di Ragusa e Siracusa, di razionalizzare il processo di produzione della zuccina, attraverso l'introduzione di innovazioni di processo e di prodotto per una produzione di zuccina sostenibile, di qualità, aumento della *shelf-life* e caratterizzazione della zuccina prodotta nel territorio ibleo, attraverso l'innescio di un sistema virtuoso che mira alla circolarità con l'uso di tecniche di concimazione e irrigazione per contrastare la tendenza all'eccesso di concimazione e ottimizzare l'irrigazione, oltre che incrementare il tenore della sostanza secca per prolungare la *shelf-life* della zuccina, consolidare il prodotto sul mercato, con innovazioni che agiscono su tutte le fasi della filiera, dal campo allo scaffale, dalla trasformazione del prodotto al reimpiego di scarti e residui.

2 Introduzione

L'attività progettuale è stata realizzata con il coinvolgimento, nelle varie fasi progettuali e a vario titolo dei 12 partner del Gruppo Operativo denominato "SHELF LIFE ZUCCHINA," che si elencano di seguito:

- SATA SRL (capofila),
- Fonte Verde Aziende Agricole Associate,
- Del Sole Società Agricola Semplice,
- AS Vivai Società Semplice Agricola,
- Colle D'oro Bio Società Semplice Agricola,
- Azienda Agricola F.Ili Gambuzza S.S.,
- Maltese Giovanni,
- SIALAB srl,

- PRO.SE.A. srl,
- AGRILINE SRL,
- Università degli studi di Catania (Di3A),
- Colle D'oro Società Consortile Agricola.

Il progetto è stato articolato in azioni ed ha visto il coinvolgimento delle seguenti figure:

N. AZIONE	DESCRIZIONE	ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO
1	<i>Avvio del progetto. Messa a punto del progetto esecutivo</i>	Dr. Agr.mo Gurrieri Giorgio
2	<i>Coordinamento, monitoraggio e gestione del progetto</i>	Dr. Agr.mo Guarino Gaetano Alessandro, Dr. Agr.mo Celestre Francesco,
3	<i>Implementazione di itinerari tecnici per la razionalizzazione agronomica della coltivazione della zuccina (impiego razionale di tecniche di concimazione e massimizzazione dell'efficienza ed efficacia dell'irrigazione)</i>	Dott.ssa Agr.ma Scollo Maria
4	<i>Miglioramento del trattamento post raccolta dei frutti (trattamento co ozono)</i>	Dott.ssa Agr.ma Scollo Maria
5	<i>Miglioramento della presentabilità e dell'identità del prodotto commerciale (packaging)</i>	Dott.ssa Agr.ma Scollo Maria

6	<i>Introduzione e adozione di procedure di controllo e certificazione, disciplinari</i>	Dr. Agr.mo Schillaci Giuseppe, Dr. Gurrieri Luigi, Dr. Agr.mo Guarino Gaetano Alessandro, Dr. Agr.mo Celestre Francesco
7	<i>Prove di trasformazione (chips di zucchine)</i>	Dr. Agr.mo Guarino Gaetano Alessandro
8	<i>Reimpiego di scarti di produzione (compost e pellet)</i>	Dr. Agr.mo Guarino Gaetano Alessandro
9	<i>Dimostrazione, disseminazione e diffusione dei risultati</i>	Dr. Agr.mo Celestre Francesco

Hanno fatto parte del gruppo di lavoro, oltre ai citati coordinatori, diversi altri tecnici ausiliari e aziendali.

Responsabile scientifico del progetto è stato il **Prof. Giovanni Mauromicale** dell'Università degli studi di Catania (Di3A), poi sostituito dalla **Prof.ssa Sara Lombardo** della stessa Università. Alle attività di coordinamento scientifico hanno contribuito anche il Dr. Gaetano Roberto Pesce ed il Dr. Gaetano Pandino.

3 Analisi di contesto e obiettivi dell'innovazione

La Sicilia sud orientale è particolarmente vocata per la coltivazione protetta di colture orticole, tra le quali la zuccina (*Cucurbita pepo* L.). In tale area si stimano attualmente circa 1.500 ha investiti a zuccina, che risultano principalmente concentrati tra l'areale di Ispica (RG) e quello di Rosolini (SR) con una PLV stimata di circa 50 milioni di euro. In prospettiva è possibile prevedere un'ulteriore crescita del settore grazie sia alle produzioni fuori stagione che all'espansione dell'esportazione sui mercati esteri. Come è noto, la produzione della zuccina richiede un notevole impiego di manodopera da settembre a maggio con un costo che ammonta complessivamente intorno ai 9-10 milioni di euro. Al fine di incrementare la capacità di penetrazione del prodotto sui mercati sia nazionali che internazionali, si rende necessaria l'introduzione di innovazioni di processo e di prodotto in grado di soddisfare alcuni particolari fabbisogni tecnici della coltivazione della zuccina in Sicilia. Tra tali innovazioni vi è la messa a punto di protocolli agronomici che includano la razionalizzazione della tecnica di concimazione attraverso la scelta oculata di tipo di concime, dose ed epoca di distribuzione. Spesso, infatti, le

quantità di concime apportato superano di gran lunga i fabbisogni della coltura in relazione alla disponibilità degli elementi nutritivi nel terreno, dando luogo ai cosiddetti “consumi di lusso”. Inoltre, la zuccina è una coltura orticola che richiede elevati fabbisogni idrici, e ciò, specialmente in ambiente mediterraneo, caratterizzato da un lungo periodo di siccità estiva ed inverni piovosi con temperature miti, la rende inadatta a sistemi di coltivazione non-irrigui. L'impellente necessità di risparmiare acqua impone, tuttavia, l'adozione di tecniche che massimizzino l'efficienza e l'efficacia dell'irrigazione anche in ambienti controllati, quali le serre. Pertanto, tra le innovazioni di processo da introdurre vi è anche la messa a punto di un protocollo di irrigazione in cui si tenga conto del potenziale idrico nel terreno, che ci dà contezza del volume agronomico dell'acqua nel terreno, e delle differenti esigenze delle piante nelle varie fasi fenologiche. Esiste anche l'esigenza di ampliare il panorama varietale e di mettere a punto nuovi prodotti (ad es. di V gamma), con l'obiettivo di ampliare sia l'offerta dei prodotti in commercio ai consumatori che i calendari di produzione. Inoltre, essendo la zuccina un prodotto poco serbevole, le tecniche innovative nel post-raccolta, come trattamenti con ozono e l'uso di opportuni packaging, rispondono all'esigenza di prolungare la *shelf-life* del prodotto. Inoltre, dalla coltivazione della zuccina si produce una grande quantità di residui colturali che rappresentano un notevole costo per lo smaltimento. Da qui scaturisce l'esigenza di valorizzarli da un punto di vista energetico e/o impiegarli nella produzione di compost per migliorare la fertilità del suolo. In tale contesto, il progetto P.I.P.P.O.Z. si pone come obiettivo il trasferimento di innovazioni di processo e di prodotto per una produzione sostenibile di zuccina volte a:

- Messa a punto di protocolli agronomici che includano un impiego più razionale delle tecniche di concimazione e la massimizzazione dell'efficienza ed efficacia delle irrigazioni (*Azione 3 - Implementazione di itinerari tecnici per la razionalizzazione agronomica della coltivazione della zuccina*);
- Identificazione di varietà di zuccina più idonee sotto il profilo qualitativo, quantitativo e temporale (es. introduzione di varietà a ridotto consumo idrico, con maggiore contenuto di sostanza secca, ecc.) (*Azione 3 - Implementazione di itinerari tecnici per la razionalizzazione agronomica della coltivazione della zuccina*);
- Implementazione ed automatizzazione di trattamenti del prodotto in post raccolta (lavaggio e refrigerazione in atmosfera modificata) al fine di prolungare la *shelf-life* del prodotto destinato al consumo fresco (*Azione 4 - Miglioramento del trattamento post raccolta dei frutti*);

- Utilizzo di materiali e tipologie di confezionamento che prolungano la *shelf-life* del prodotto, preservano le caratteristiche igieniche e rafforzano l'identità commerciale (*Azione 5 - Miglioramento della presentabilità e dell'identità del prodotto commerciale - packaging*);
- Implementazione di nuovi prodotti di V gamma (chips di zuccina) (*Azione 7 - Prove di trasformazione*);
- Messa a punto di tecniche per l'ottenimento di compost da interrare e/o produzione di pellet (energia da fonti rinnovabili) (*Azione 8 - Reimpiego di scarti di produzione*).
- Dimostrazione, disseminazione e diffusione dei risultati (*Azione 9*)

4 Attività svolte e risultati ottenuti

4.1 Attività di coordinamento ed elaborazione dei dati di campo e laboratorio

Il Di3A, in collaborazione con il gruppo di lavoro, ha effettuato costantemente un lavoro di coordinamento delle attività scientifiche svolte presso i *partner* del progetto, attraverso sopralluoghi, comunicazioni telematiche ed altro. Nel contempo sono stati raccolti i dati rilevati in campo ed in laboratorio (Figura 1), è stata predisposta una loro prima elaborazione da cui è stato possibile redigere la presente relazione.

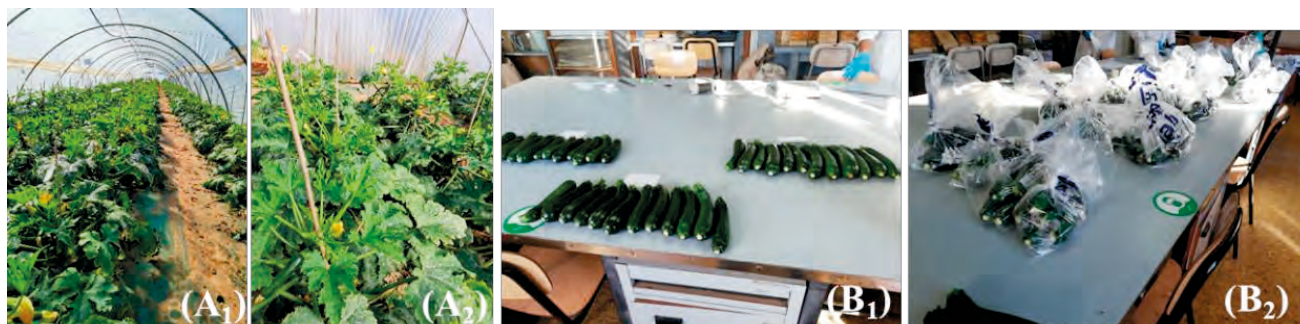


Figura 1. Attività di campo presso i partner del progetto (A1, A2) e di laboratorio presso il Di3A 'Logos' (B1, B2)

4.2 Attività svolte presso il partner 'Colle d'Oro Bio'

Nell'ambito dell'azione 3 'Implementazione di itinerari tecnici per la razionalizzazione agronomica della coltivazione della zuccina', è stato predisposto un disegno dimostrativo in coltura protetta in regime 'biologico', presso il *partner* 'Colle d'Oro Bio', con 8 trattamenti (Tabella 1; Figura 2). L'impianto è stato effettuato nella seconda decade di febbraio 2021 e nell'ultima decade di ottobre 2022, di seguito indicate come anno I e II,

rispettivamente, adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Per ogni trattamento e ripetizione sono state selezionate 3 piante per gli effetti dei trattamenti studiati. In campo è stata monitorata la risposta produttiva delle piante ed il profilo di umidità del terreno. Un campione di 5 frutti per ripetizione e trattamento ($n=20$) è stato conferito ai laboratori del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università degli Studi di Catania, per essere caratterizzato sotto il profilo dei parametri qualitativi (peso unitario fresco, lunghezza media, diametro massimo, consistenza, contenuto in sostanza secca, colore). In particolare, per la definizione del colore, sono stati presi in esame tre parametri: la luminosità (L), che è una misura dell'attributo 'chiarezza' con valori che oscillano da 0 (per il nero) a 100 (per il bianco); il croma (C), che è una misura della 'saturazione' del colore; l'angolo di tinta (h°), con valori che variano da 0° a 90° (rosso), da 90° a 180° (giallo), da -180° a -90° (blu), da -90° a 0° (verde). Su un campione rappresentativo di ciascun trattamento è stato valutato il profilo in macro- (K, Mg, Na, Ca, P, N) e micro- (Fe, Cu, Zn, Mn) elementi minerali.

Dai risultati ottenuti nell'anno I, è emerso che, indipendentemente dal genotipo e dal livello di concimazione, il trattamento I_{70} (irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta) ha fatto registrare una resa superiore di circa il 6% rispetto a quella riscontrata in I_{100} [irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone)] (Tabella 2). Di contro, i parametri fisico-qualitativi presi in considerazione sui frutti non hanno evidenziato differenze significative tra i due livelli irrigui. Tuttavia, il contenuto percentuale di sostanza secca dei frutti è risultato più elevato (5,2 vs. 4,9%) nelle parcelle I_{70} rispetto a quelle I_{100} . Questo dato, anche se non statisticamente

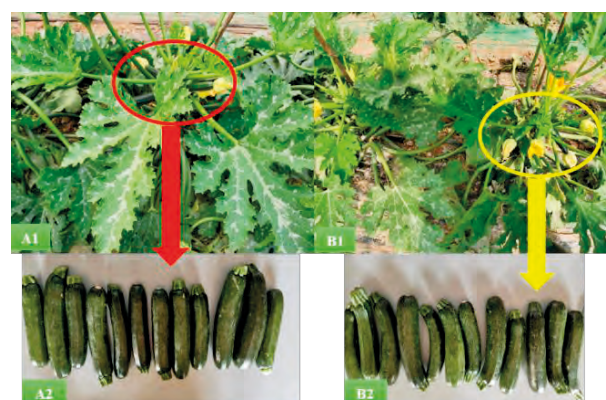


Figura 2. Piante e frutti di zuccina dei genotipi 'Atlantis' (A1; A2)) e 'Logos' (B1; B2) a confronto

significativo, è interessante perché indicativo di una migliore conservabilità e resistenza al trasporto dei frutti, che sono state valutate nelle successive prove dimostrative. Per quanto concerne il livello di concimazione, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo, alcuni parametri fisico-qualitativi del frutto (diametro massimo e peso fresco medio del frutto) hanno registrato i valori più elevati nelle tesi ad alto input piuttosto che in quelle a basso input (Tabella 2). Il peso fresco medio, in particolare, è risultato superiore di circa il 7% rispetto ai campioni provenienti dalle tesi a basso input. Di conseguenza, è stata registrata una resa più elevata nelle tesi ad alto input rispetto a quelle a basso input (25,1 vs. 22,8 t ha⁻¹). Con riguardo al genotipo, sono emerse differenze significative solamente per alcuni dei parametri presi in considerazione. In particolare, 'Atlantis' ha riportato, rispetto a 'Logos', frutti di forma più allungata (19,9 vs. 19,0 cm), un maggior peso fresco medio (191 vs. 177 g) ed una maggiore resa (23,2 vs. 19,5 t ha⁻¹) (Tabella 2). I parametri colorimetrici presi in considerazione sui frutti non hanno evidenziato differenze significative tra i fattori allo studio (Tabella 3).

Con riferimento al profilo in elementi minerali, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo, Ca, K, P, N, Mn e ceneri sono risultati più abbondanti nelle tesi ad alto input piuttosto che in quelle a basso input (Tabelle 4 e 5). In relazione al livello irriguo, nelle parcelle I₁₀₀ il tenore di P, N, Zn, Mn e ceneri è apparso più elevato rispetto a quelle I₇₀ (Tabelle 4 e 5). Sono state, altresì, rinvenute differenze significative in relazione al genotipo per quanto concerne il contenuto di Mg, P, N e ceneri. In particolare, 'Logos' ha riportato il maggior tenore, eccezion fatta per il Mg (Tabelle 4 e 5).

Dai risultati ottenuti nell'anno II, è emerso che, indipendentemente dal genotipo e dal livello di concimazione, sia i parametri fisico-qualitativi presi in considerazione sui frutti che la resa non hanno evidenziato differenze significative tra i livelli irrigui (Tabella 6). Per quanto concerne il livello di concimazione, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo, solamente il peso fresco medio del frutto ha fatto registrare il valore più elevato nelle tesi a basso input piuttosto che in quelle ad alto input, in contrasto con quanto osservato al primo anno (Tabella 2). Il peso fresco medio, in particolare, è risultato superiore di circa il 5% rispetto ai campioni provenienti dalle tesi ad alto input. Questo risultato, ha permesso alle tesi a basso input di registrare una resa maggiore di circa il 5% rispetto a quelle ad alto input. Inoltre, indipendentemente dai fattori posti allo studio, è emerso che nel secondo anno di attività è stata osservata una resa superiore di circa 2,5 volte rispetto al primo anno. Questa discrepanza è da attribuirsi al forte attacco di fitopatogeni registrata nel primo anno di attività rispetto al secondo anno. Con riguardo al genotipo, sono emerse differenze significative per il contenuto in sostanza secca. In

particolare, 'Atlantis' ha riportato, rispetto a 'Logos', una minore sostanza secca (4,6 vs. 5,7%) (Tabella 6). I parametri colorimetrici presi in considerazione sui frutti non hanno evidenziato differenze significative tra i fattori allo studio (Tabella 7).

Con riferimento al profilo in elementi minerali, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo, è stato osservato un andamento diverso rispetto al precedente anno. In particolare, il Mg e Fe hanno mostrato il più elevato contenuto nella tesi ad alto e basso input, rispettivamente, mentre il K e Mn si sono confermati essere più abbondante nelle tesi ad alto input piuttosto che in quelle a basso input (Tabelle 8 e 9). In relazione al livello irriguo, nelle parcelle I₁₀₀ P, Zn e Mn hanno ancora una volta evidenziato essere più elevati rispetto a quelle I₇₀ (Tabelle 8 e 9). Trend simile è stato riscontrato per il Ca. Le tesi I₇₀ si sono contraddistinte per aver accumulato preferibilmente N e Cu (Tabelle 8 e 9). Sono state, altresì, rinvenute differenze significative in relazione al genotipo per quanto concerne il contenuto di tutti gli elementi minerali presi in considerazione, eccezion fatta per il Na, Zn, Mn e ceneri (Tabella 8 e 9). In particolare, 'Logos' ha riportato il maggior tenore di Cu e N (Tabella 8).

4.3. Attività svolte presso il partner 'Fonteverde'

Nell'ambito dell'azione 3 'Implementazione di itinerari tecnici per la razionalizzazione agronomica della coltivazione della zuccina', è stato predisposto un disegno dimostrativo in coltura protetta presso il *partner* 'Fonteverde', con 8 trattamenti (Tabella 10, Figura 3). Questi includono l'utilizzo di MICOSAT F®, consorzio costituito da funghi micorrizici arbuscolari, batteri della rizosfera e funghi saprofiti, mediante due interventi per fertirrigazione: il primo al



Figura 3. Piante dei genotipi 'Atlantis' (A) e 'Logos' (B) in relazione al trattamento T1. Per l'acronimo consultare tabella 10

trapianto ed il secondo dopo una settimana circa. L'impianto è stato effettuato nella seconda decade di ottobre 2021 e 2023, di seguito indicate come anno I e II, rispettivamente, adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Per ogni trattamento sono state selezionate 3 piante per valutare la produzione areica. Un campione di 5 frutti per ripetizione e trattamento (n=20) sono stati conferiti ai laboratori del Di3A, per essere caratterizzati sotto il profilo dei parametri

qualitativi, dei macro- e micro-elementi minerali, come precedentemente riportato per il *partner* 'Colle d'Oro Bio'.

Dai risultati ottenuti nell'anno I, tutti i parametri fisico-qualitativi presi in considerazione sui frutti non hanno evidenziato differenze statisticamente significative tra i due livelli irrigui (I_{100} e I_{70}), i livelli di concimazione (alto e basso input) e i genotipi testati ('Atlantis' e 'Logos') (Tabella 11). Simile andamento è stato rinvenuto per quanto concerne la resa, eccezion fatta per il livello di concimazione. In dettaglio, le tesi a basso input hanno registrato una maggiore resa rispetto a quelle ad alto input (43,3 vs. 40,5 t ha⁻¹). Questo risultato è probabilmente ascrivibile al maggiore numero di zucchine per pianta riscontrato nelle tesi a basso input (dati non riportati). I parametri colorimetrici presi in considerazione sui frutti non hanno evidenziato differenze significative tra i fattori allo studio (Tabella 12).

Con riguardo al profilo in elementi minerali, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo, solamente lo Zn ha mostrato un maggiore contenuto nelle tesi a basso input piuttosto che in quelle ad alto input (Tabelle 13 e 14). In relazione al livello irriguo, nelle parcelle I_{100} del fabbisogno il tenore di P è apparso più elevato rispetto a quelle I_{70} (Tabelle 13 e 14). Sono state, altresì, rinvenute differenze significative in relazione al genotipo per quanto concerne il contenuto di P e Zn. In particolare, 'Logos' ha riportato il maggior tenore di P, mentre 'Atlantis' quello di Zn (Tabelle 13 e 14). In letteratura, diversi studi riportano come il contenuto di P assorbito dall'apparato radicale sia inversamente proporzionale a quello dello Zn. Ciò potrebbe spiegare il trend opposto osservato nei genotipi presi in considerazione.

Dai risultati ottenuti nell'anno II, è emerso che, indipendentemente dal genotipo e dal livello di concimazione, il trattamento I_{70} ha fatto registrare, ancora una volta, una resa superiore rispetto a quella riscontrata in I_{100} (Tabella 15). Inoltre, le tesi I_{70} hanno evidenziato un maggiore peso unitario rispetto a quelle I_{100} (224 vs. 206 g). Per quanto concerne il livello di concimazione, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo, il diametro massimo del frutto e la resa hanno registrato il valore più elevato nelle tesi a basso input piuttosto che in quelle ad alto input (Tabella 15). La resa, in particolare, è risultata superiore di circa il 6% rispetto ai campioni provenienti dalle tesi ad alto input. Con riguardo al genotipo, non sono emerse differenze significative per i parametri presi in considerazione (Tabella 15). Di contro, la resa ha evidenziato differenze significative tra i 2 genotipi. Nel dettaglio, 'Atlantis' ha riportato la resa maggiore rispetto a 'Logos' (45,4 vs. 43,9 t ha⁻¹) (Tabella 15). Prendendo in esame i parametri colorimetrici, non sono state

rinvenute differenze significative tra i fattori allo studio come riscontrato nel primo anno di attività (Tabella 16).

Con riferimento al profilo in elementi minerali, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo, il P si è accumulato preferibilmente nelle tesi a basso input (Tabella 17). Tuttavia, nel secondo anno di attività tutti i macro e i micro-elementi, eccezion fatta per il Na, Fe e ceneri, hanno fatto registrare il più elevato contenuto nelle tesi ad alto input. In relazione al livello irriguo, nelle parcelle I₁₀₀, P e Mn hanno ancora una volta evidenziato essere più elevati rispetto a quelle I₇₀ (Tabelle 17 e 18). Le tesi I₇₀ si sono contraddistinte per aver accumulato preferibilmente Zn (Tabella 18). Sono state, altresì, rinvenute differenze significative in relazione al genotipo per quanto concerne il contenuto di tutti i macro-elementi presi in considerazione, eccezion fatta per il Ca, N e ceneri (Tabella 17). In particolare, 'Atlantis' ha riportato il maggior tenore di P rispetto a 'Logos' (1,93 vs. 1,48 g kg⁻¹ s.s.) (Tabella 17). Simile risultato è stato osservato per quanto concerne il Fe (Tabella 18).

Dati contrastanti e non statisticamente significativi sono stati rinvenuti in relazione al trattamento col consorzio costituito da funghi micorrizici arbuscolari.

4.4. Attività svolte presso il partner 'Maltese'

Come descritto per il disegno dimostrativo del *partner* 'Fonteverde', anche presso il *partner* 'Maltese', sono stati proposti 8 trattamenti, che includono interventi con MICOSAT F® (Tabella 19). In particolare, dopo circa una settimana dal trapianto, sono stati effettuati interventi settimanali tramite fertirrigazione per tutto il ciclo produttivo. L'impianto è stato effettuato nella terza decade di ottobre 2021, adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Per ogni trattamento sono state selezionate 3 piante per valutare la produzione areica. Un campione di 5 frutti per ripetizione, trattamento (n=20) (Figura 4) sono stati conferiti ai laboratori del Di3A, per essere caratterizzati sotto il profilo dei parametri qualitativi e dei macro- e micro-elementi minerali

come riportato precedentemente per il *partner* 'Colle d'Oro Bio'. Eccezion fatta per il

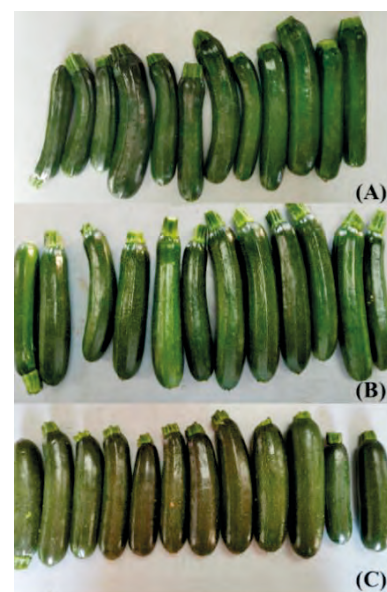


Figura 4. Frutti di zucchini dopo 57 (A), 95 (B) e 128 (C) giorni dal trapianto

croma, analogamente rispetto a quanto riscontrato per i campioni provenienti dal *partner* 'Fonteverde' nel primo anno di attività, i parametri fisico-qualitativi presi in considerazione sui frutti non hanno evidenziato differenze statisticamente significative tra livelli irrigui (I_{100} e I_{70}), livelli di concimazione (alto e basso input) e genotipi ('Atlantis' e 'Logos') (Tabelle 20 e 21). Di contro, la resa ha mostrato differenze statisticamente significative in relazione ai livelli irrigui e concimazione (Tabella 20). Nel dettaglio, le tesi I_{70} hanno registrato un incremento della resa pari al 7% rispetto alle tesi I_{100} . Similmente, nelle tesi a basso input è stata riscontrata una resa maggiore rispetto a quelle ad alto input (41,3 vs. 39,7) (Tabella 20).

Con riguardo al profilo in elementi minerali, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo solamente il contenuto in P e Zn ha mostrato valori più elevati nelle tesi ad alto input piuttosto che in quelle a basso input (Tabelle 22 e 23). In relazione al livello irriguo nelle parcelle I_{100} , il tenore di Ca, K, Fe e Mn è apparso più elevato rispetto a quelle I_{70} (Tabelle 22 e 23). Di contro, nelle tesi I_{70} è stato rinvenuto il più alto contenuto di P (Tabella 22). Prendendo in esame il genotipo, non sono state osservate differenze significative tra i due genotipi presi in considerazione, eccezione fatta per il P ed il Fe (Tabelle 22 e 23). In particolare, 'Logos' ha riportato un contenuto di P superiore di circa il 24% rispetto ad 'Atlantis'.

Dati contrastanti e non statisticamente significativi sono stati rinvenuti in relazione al trattamento col consorzio costituito da funghi micorrizici arbuscolari.

4.5. Attività svolte presso il partner 'F.lli Gambuzza'

Come descritto per il disegno dimostrativo del *partner* 'Fonteverde', anche presso il *partner* 'F.lli Gambuzza', sono stati proposti 8 trattamenti, che includono interventi con MICOSAT F® (Tabella 10). In particolare, dopo circa una settimana dal trapianto, sono stati effettuati interventi settimanali tramite fertirrigazione per tutto il ciclo produttivo. L'impianto è stato effettuato nella prima decade di novembre 2023, adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Per ogni trattamento sono state selezionate 3 piante per valutare la produzione areica. Un campione di 5 frutti per ripetizione,

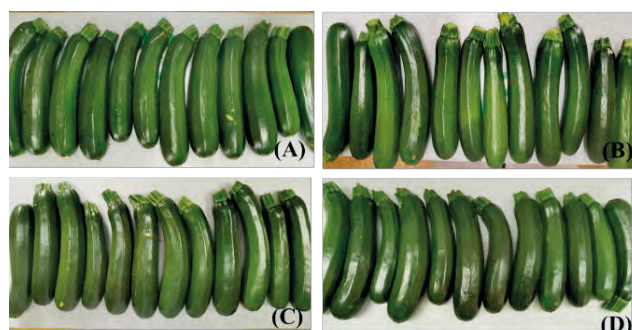


Figura 5. Frutti di zuccina 'Logos' in relazione al trattamento T1 (A), T3 (B), T5 (C) e T7 (D) a confronto. Per gli acronimi consultare tabella 10

trattamento (n=20) (Figura 5) sono stati conferiti ai laboratori del Di3A, per essere caratterizzati sotto il profilo dei parametri qualitativi e dei macro- e micro-elementi minerali come riportato precedentemente per il *partner* 'Colle d'Oro Bio'. Analogamente a quanto osservato presso il *partner* 'Colle d'Oro Bio' durante il secondo anno di attività, i parametri colorimetrici presi in considerazione sui frutti non hanno evidenziato differenze significative tra i fattori allo studio (Tabella 24). Passando ai parametri fisico-qualitativi presi in considerazione sui frutti, è emerso che non sono state rilevate differenze statisticamente significative in relazione al livello irriguo applicato (Tabella 25). Differenze statisticamente significative non sono, altresì, state osservate per quanto concerne la lunghezza media, il diametro massimo, la consistenza ed il peso unitario fresco dei frutti in relazione sia al livello di concimazione che al genotipo. Di contro, la sostanza secca ha evidenziato differenze significative per fattori precedentemente menzionati (Tabella 25). Nel dettaglio, le tesi ad alto input hanno registrato un incremento della sostanza secca di circa l'11% rispetto alle tesi a basso input. Similmente, 'Logos' ha riportato una sostanza secca maggiore rispetto a 'Atlantis' (5,0 vs. 4,6%) (Tabella 25).

Con riguardo al profilo in elementi minerali, indipendentemente dal genotipo e dal livello irriguo le tesi a basso input hanno fatto registrare il maggiore accumulo di Ca, Mg, K ceneri, Mn e Cu rispetto a quelle ad alto input (Tabelle 26 e 27). Quest'ultima si sono contraddistinte per il più elevato contenuto in P e Fe. In relazione al livello irriguo, eccezion fatta per N, P, Zn, Mn e Cu non state rinvenute differenze significative tra I₁₀₀ e I₇₀ (Tabelle 26 e 27). Nel dettaglio, nelle tesi I₇₀ è stato rinvenuto il più alto tenore in Zn, Mn e Cu (Tabella 27). Con riguardo al genotipo, 'Atlantis' è apparso accumulare P, Mn e ceneri (Tabelle 26 e 27).

Dati contrastanti e non statisticamente significativi sono stati rinvenuti in relazione al trattamento col consorzio costituito da funghi micorrizici arbuscolari.

4.6. Attività svolte presso il partner 'Del Sole'

Nell'ambito dell'azione 8 'Reimpiego di scarti di produzione', è stato predisposto un disegno dimostrativo in coltura protetta presso il partner 'Del Sole', con 4 trattamenti che includono l'utilizzo di compost ottenuto con il residuo colturale delle piante di zuccina o letame bovino come concimi di pre-impianto per la produzione di due varietà ('Atlantis' e 'Logos') di frutti di zuccina. In particolare, dopo circa una settimana dal trapianto, sono stati effettuati interventi con MICOSATF® a cadenza settimanale tramite

fertirrigazione per tutto il ciclo produttivo. L'impianto è stato effettuato nella prima decade di novembre 2023, adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Per ogni trattamento sono state selezionate 3 piante per valutare la produzione areica. Un campione di 5 frutti per ripetizione, trattamento (n=20) (Figura 6) sono stati conferiti ai laboratori del Di3A, per essere caratterizzati sotto il profilo dei parametri qualitativi e dei macro- e micro-elementi minerali come, riportato precedentemente per il *partner*

'Colle d'Oro Bio'. In relazione ai parametri fisico-qualitativi e colorimetrici presi in considerazione non sono state riscontrate differenze significative sia in relazione al materiale organico applicato in fase di pre-impianto che al genotipo (Tabelle 28 e 29). Ad oggi, il residuo colturale di zuccina a fine ciclo rappresenta uno scarto per i produttori, nonché un problema gestionale non indifferente ai fini dello smaltimento.

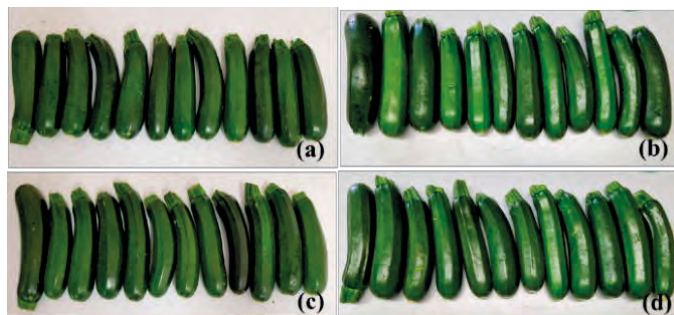


Figura 6. Frutti di zuccina 'Logos' trattati con compost di zuccina (a) e letame bovino (b), ed 'Atlantis' trattati con compost di zuccina (c) e letame bovino (d)

Atteso che non sono state rinvenute differenze significative tra il letame bovino, tradizionale concime organico di pre-impianto, ed il compost di zuccina in relazione ai parametri fisico-qualitativi presi in considerazione, il presente studio 'on farm' potrebbe rappresentare un modello da seguire per i produttori del settore in un'ottica di economia circolare. Non sono state, altresì, riscontrate differenze significative in relazione al genotipo, ad eccezione del croma (Tabelle 28 e 29). In dettaglio, 'Atlantis' ha fatto registrare il più elevato valore rispetto a 'Logos' (14,4 vs. 12,6).

Con riguardo al profilo in elementi minerali, le tesi trattate con compost hanno fatto registrare il maggiore accumulo di Mg, K, ceneri e Mn nei frutti di zuccina rispetto alle tesi 'no compost' (Tabelle 30 e 31). Con riguardo al genotipo, solamente Na, P e ceneri hanno mostrato differenze significative. In dettaglio, 'Logos' ha riportato un tenore di entrambi gli elementi minerali superiore rispetto ad 'Atlantis' (Tabelle 30 e 31).

In un'ottica di economia circolare, presso il partner 'Del Sole', nell'ambito dell'azione 8, è stato installato un impianto di biotriturazione dei residui colturali della zuccina per la produzione di pellet. Tali residui sono una fonte di energia di legame chimico accumulata grazie alla fotosintesi, rappresentando una potenziale fonte di energia rinnovabile e di compost.

- La produzione del pellet è stata effettuata utilizzando delle piante di zucchini a fine ciclo colturale, secondo il *flow-sheet* riportato di seguito:

Fase 1

Raccolta delle piante di zuccina a fine ciclo colturale: effettuata nel mese di aprile dopo che queste sono state estirpate e lasciate appassire in campo per alcuni giorni.

Fase 2

Essiccazione delle piante di zuccina: dopo che queste sono state raccolte e trasportate presso il *partner* 'Del Sole', il processo di essiccazione è stato effettuato a temperatura ambiente esponendo il prodotto alle radiazioni solari e ruotato di 180 °C una volta al giorno, fino ad ottenere un contenuto di umidità della biomassa pari al 15% (Figura 7).



Figura 7. Piante secche prima di essere triturate

Fase 3

Triturazione della biomassa: ad essiccazione raggiunta, la triturazione è stata effettuata utilizzando un cippatore Tirez dalla capacità oraria di 10-18 mt³ /h (Figura 8). Il prodotto triturato è stato, successivamente, setacciato al fin di selezionare particelle con una dimensione di circa 8 mm, utili la pressatura della biomassa (Figura 9).



Figura 8. Triturazione piante



Figura 9. Prodotto triturato prima della vagliatura (a); Prodotto vagliato pronto per pellettatura (b)

Fase 4

Pressatura della biomassa: ottenuta attraverso l'utilizzo di una pellettatrice (Sigma modello PTO 80 dalla capacità produttiva compresa tra i 60 e i 100 kg/h dalle dimensioni di 105 cm di altezza, 65,5 cm di larghezza e 59 cm di lunghezza e con un peso complessivo di 120 kg) dotata di fori cilindrici dove il materiale viene fatto passare ad alta pressione e temperatura generata dalla frizione degli elementi che fanno sì che le particelle si legano tra loro formando il pellet (Figura 10). Durante le attività la temperatura della trafila, nella fase di estrusione si è attestata intorno ai 90 °C con tasso di umidità della biomassa intorno al 15%.



Figura 10. Tramoggia pellettatrice (a); Produzione pellet (b)

Fase 5

Raffreddamento del pellet è stato fatto naturalmente lasciando il prodotto a temperatura ambiente in luogo ventilato, asciutto e riparato da umidità. Il processo, abbastanza semplice ha permesso di ottenere pellet da poter impiegare come combustibile (Figura 11).



Figura 11. Pellet da piante di zuccina

- La produzione del compost è stata effettuata utilizzando delle piante di zuccino a fine ciclo colturale. Le principali fasi del processo di compostaggio hanno riguardato:

Fase 1

Raccolta degli scarti vegetali: rappresentati da piante di zucchine e frutti non commerciali.

Fase 2

Preparazione e frantumazione delle piante: la biomassa è stata schiacciata meccanicamente al fine di accelerare il processo di decomposizione incrementato dall'aumento della superficie del materiale a contatto con i microrganismi che ne accelerano il processo.

Fase 3

Formazione del cumulo di compost: fatto a terra provvedendo a miscelare la biomassa con una quota di letame bovino pari al 35% della biomassa, preoccupandosi di creare al suo interno una buona ventilazione al fine di scongiurare condizioni di anaerobiosi che rallenterebbero la decomposizione (Figura 12).



Figura 12.
Piante zuccina
in fase
di compostaggio

Fase 4

Aerazione e mescolamento per favorire la decomposizione è stato necessario mantenere il cumulo ben aerato provvedendo al regolare rimescolamento del compost ogni due settimane tramite l'ausilio di una trattrice dotata di una forca al fine di fare entrare in contatto l'ossigeno con i materiali in decomposizione, al fine di favorire lo sviluppo dei microrganismi aerobi, che decompongono meglio il materiale organico.

Fase 5

Controllo dell'umidità: durante il processo di compostaggio è fondamentale e risulta essenziale per mantenere il giusto livello di umidità. Nel caso specifico si è aggirata intorno al 50% il processo non ha generato odori sgradevoli confermando l'assenza di anaerobiosi all'interno della massa.

Dopo circa otto mesi il prodotto grazie ai processi di decomposizione e trasformazione avvenuti tramite l'intervento dei microrganismi che hanno creato condizioni di temperature tra i 50 °C e i 70°C hanno permesso l'inattivazione dei potenziali patogeni delle piante rendendo idoneo il prodotto per l'utilizzo come ammendante e distribuito in campo con le normali pratiche colturali su un trapianto di zucchini effettuato in data 3/10/2023 (Figura 13).

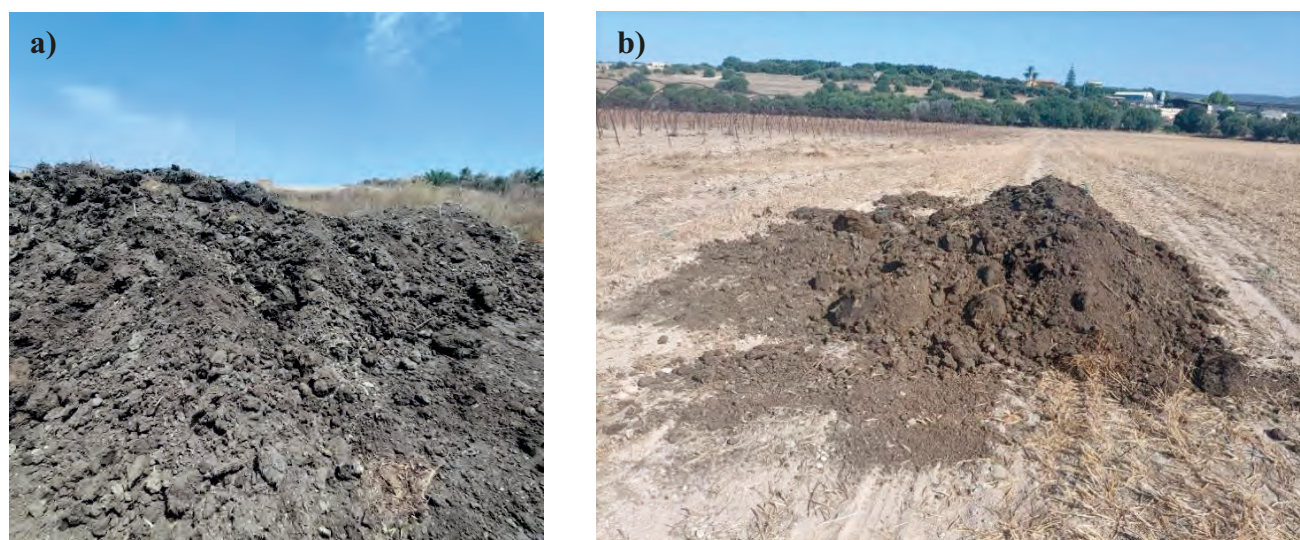


Figura 13. Compost maturo pronto per distribuzione (a); Il prodotto durante la fase di utilizzo si presentava maturo di aspetto scuro, consistenza friabile ed emanante odore terroso (b)

4.7. Attività in post-raccolta

Nell'ambito delle azioni 4 e 5, rispettivamente, 'Miglioramento del trattamento post raccolta dei frutti' e 'Miglioramento della presentabilità e dell'identità del prodotto commerciale – packaging', è stato installato, presso il partner 'Fonteverde', un impianto pilota che permette di trattare le zucchine in post-raccolta secondo il seguente *flow-sheet*: i) immersione delle zucchine in acqua a temperatura ambiente; ii)

lavaggio in acqua ozonizzata a temperatura ambiente; iii) confezionamento in vaschetta di cartone ondulato rivestita di film plastico tipo 'Omni SX/L' (Figura 14). In particolare, sono state realizzate vaschette contenenti frutti di zuccina sia sottoposti a lavaggio con acqua ozonizzata che non trattati (testimone). Un campione di vaschette, ciascuna costituita da 4 frutti, per ripetizione e trattamento (n=16), è stato conferito ai laboratori del Di3A per monitorare la perdita in peso e la risposta microbiologica (carica mesofila totale, lieviti e muffe, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*) dei frutti di zuccina dopo 5, 8 e 12 giorni di frigoconservazione a 4 °C. Dai risultati ottenuti, è emerso che i campioni trattati con ozono non hanno mostrato differenze statisticamente significative in termini di perdita peso rispetto al testimone dopo 5, 8 e 12 giorni di frigoconservazione a 4 °C (Figura 15).



Figura 14. Frutti di zuccina in fase di pre-lavaggio (A) e post-lavaggio con acqua ozonizzata a temperatura ambiente (B)

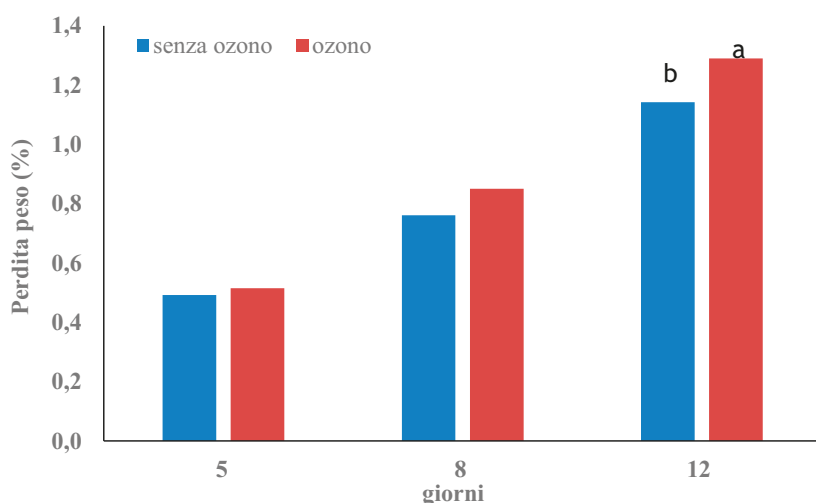


Figura 15. Perdita peso (%) di frutti di zuccina, provenienti dal partner 'Fonteverde', in relazione al 'trattamento x la durata di frigoconservazione a 4°C'

La perdita in peso appare aumentare durante la frigoconservazione avendo riportato un incremento del 57% e del 60% passando da 5 a 12 giorni di frigoconservazione, rispettivamente, per il testimone ed i campioni trattati con ozono. In merito alla risposta microbiologica, il lavaggio con acqua ozonizzata ha permesso di ridurre la carica microbica agendo indistintamente su tutti i gruppi microbici target valutati (Figura 16). In particolare, i campioni trattati con ozono hanno fatto osservare la più bassa carica microbica in ciascun gruppo microbico valutato dopo 5 giorni di conservazione. Tuttavia, l'attività antimicrobica dell'ozono sembra diminuire durante la frigoconservazione a 4°C, atteso che dopo 12 giorni si sono registrate le più basse differenze tra i campioni trattati con ozono ed il testimone.

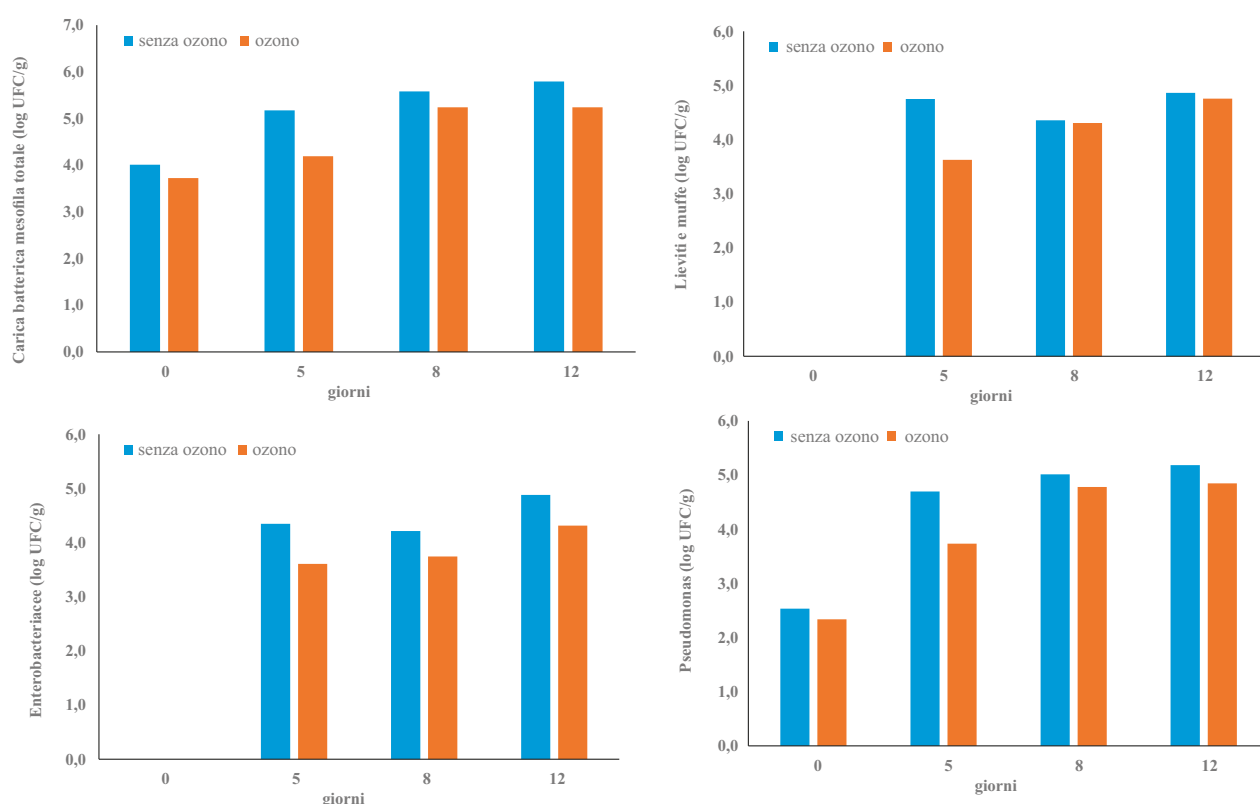


Figura 16. Risposta microbiologica di frutti di zuccina, provenienti dal partner 'Fonteverde', in relazione al 'trattamento x la durata di frigoconservazione'

Presso lo stesso partner è stata, altresì, valutata la possibilità di estendere la *shelf life* del prodotto fresco attraverso l'utilizzo di un sistema di packaging ecosostenibile. In dettaglio, sono state realizzate vaschette contenenti frutti di zuccina, provenienti da due diversi livelli di concimazione (alto e basso input), sia confezionati con film plastico

biodegradabile (acido polilattico – PLA) che con film plastico tradizionale (polipropilene – PP). Un campione di vaschette, ciascuna costituita da 4 frutti, per ripetizione e trattamento (n=48), è stato conferito ai laboratori del Di3A per monitorare la perdita in peso, l'eventuale imbrunimento della parete cellulare, il contenuto in polifenoli totali, l'attività antiossidante e la risposta microbiologica (carica mesofila totale, lieviti e muffe, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*) dei frutti di zuccina dopo 5, 8 e 12 giorni di frigoconservazione a 4 °C.

Dai risultati ottenuti, è emerso che, indipendentemente dal livello di concimazione e giorni di frigoconservazione, i campioni confezionati con PLA hanno mostrato una perdita peso significativamente più basso rispetto a quelli con PP (Tabella 32). Differenze significative sono state, altresì, osservate, per il croma e l'attività antiossidante (Tabella 32). In particolare, entrambi presentano i valori più elevati nei campioni confezionati con PP. L'attività antiossidante appare aumentare durante la frigoconservazione avendo riportato un incremento di circa il 14% passando da 0 a 12 giorni di frigoconservazione. In letteratura, è nota che diversi metaboliti secondari, tra cui i polifenoli totali, abbiano una pronunciata attività antimicrobica ed attività antiossidante. Pertanto, tale incremento è da ritenersi un buon risultato, atteso che il prodotto sia in grado di contenere sia il rischio di proliferazione di microrganismi patogeni che il processo ossidativo durante la frigoconservazione.

Prendendo in esame la qualità igienico-sanitaria del prodotto, è emerso che il livello di concimazione ha influenzato in maniera significativa la densità di popolazione dei mesofili, lieviti e muffe ed *Enterobacteriaceae*, i cui valori inferiori sono stati registrati nei campioni provenienti dalle tesi a basso input (Tabella 33). Con riferimento al tipo di materiale utilizzato per il packaging (Polipropilene – PP vs. Acido polilattico - PLA) sono state rinvenute differenze significative per tutti i parametri microbiologici presi in considerazione ad eccezione della carica di batteri psicrofili ed *Enterobacteriaceae*. In particolare, una minore densità di popolazione per i gruppi microbici testati è stata registrata per i campioni confezionati in PLA (Tabella 33). Differenze statisticamente significative sono state registrate, altresì, per la popolazione di batteri psicrofili, mesofili, lieviti e muffe in relazione alla durata della frigo-conservazione. In particolare, è stato evidenziato un andamento decrescente di tutti i parametri microbiologici presi in considerazione.

Nell'ambito dell'azione 7 ('Implementazione di nuovi prodotti di V gamma'), è stato proposto un *flow-sheet*, avente come obiettivo la produzione di chips di zuccina e stimare la *shelf life* del prodotto ottenuto. Il *flow sheet* comprendeva le seguenti fasi: a) scarto manuale di frutti di zucchine danneggiate; b) taglio a rondelle dei frutti con uno spessore di circa 1 cm; c) aggiunta di una concentrazione nota di NaCl + Sorbato di K; d) essiccazione a $40 \pm 1^\circ\text{C}$ per 48 h; e) confezionamento in sacchetti di PP (Figura 17). In particolare, sono stati realizzati sacchetti contenenti circa 50 g di frutti di zuccina essiccata sia con aggiunta di NaCl + Sorbato di Potassio che non trattati (testimone). Un campione di sacchetti, per ripetizione, trattamento, genotipo ('Atlantis' e 'Logos') e *partner* ('Colle d'Oro Bio' e 'F.lli Gambuzza') (n=96), è

stato conferito ai laboratori del Di3A per monitorare la perdita in peso, il contenuto in polifenoli totali, l'attività antiossidante e la risposta microbiologica (carica mesofila totale, lieviti e muffe, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*) dei frutti di zuccina dopo 30, 60 e 90 giorni di conservazione a temperatura ambiente.

In relazione ai dati ottenuti per i campioni provenienti dal *partner* 'Colle d'Oro Bio' è emerso che l'aggiunta di NaCl + Sorbato di K ha fatto registrare una minore attività antiossidante rispetto ai campioni non trattati (28,5 vs. 17,1 % di inibizione del DPPH) (Tabella 34). Di contro, non sono state rinvenute differenze significative in termini di polifenoli totali e calo peso. Indipendentemente dal trattamento e dalla *shelf life*, i genotipi allo studio non hanno mostrato differenze significative tra i parametri presi in considerazione (Tabella 34). Con riguardo alla *shelf life*, è interessante notare come il calo peso è rimasto costante fino a 60 giorni (in media, -1,26%) dal confezionamento, per incrementare di circa 2 volte passando da 60 a 90 giorni dal confezionamento (Tabella 34). Di contro, l'attività antiossidante si è ridotta di circa il 28% da 0 a 30 giorni dopo il confezionamento e non ha mostrato differenze significative passando da 30 a 90 giorni dopo il confezionamento (Tabella 34). Il contenuto in polifenoli totali non ha fatto registrare differenze significative per tutto il periodo di *shelf life* preso in considerazione. Con riguardo ai dati ottenuti per i campioni provenienti dal *partner* 'F.lli Gambuzza' è emerso che l'aggiunta di NaCl + Sorbato di K ha fatto registrare un maggior calo peso rispetto ai campioni non trattati (-3,51 vs. -1,81%), in contrasto con quanto osservato per i campioni provenienti dal *partner* 'Colle d'Oro Bio' (Tabella 35). Di contro, non sono state rinvenute

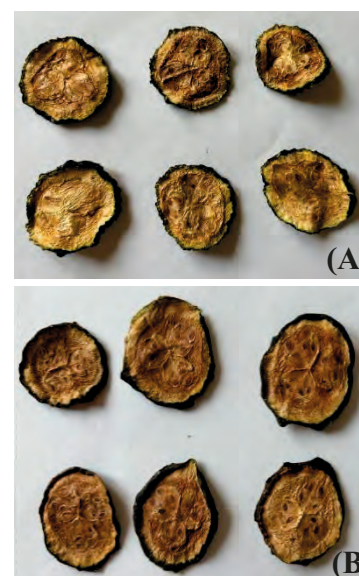


Figura 17. Chips di zuccina non trattate (A) e trattate con NaCl+ Sorbato di K (B)

differenze significative in termini di polifenoli totali ed attività antiossidante. Come osservato per il partner 'Colle d'Oro Bio', i genotipi allo studio non hanno mostrato differenze significative tra i parametri presi in considerazione (Tabella 35). Con riguardo alla *shelf life*, è interessante notare, ancora una volta, come il calo peso non mostri differenze significative fino a 60 giorni dal confezionamento, per incrementare di circa 3 volte passando da 60 a 90 giorni dal confezionamento (Tabella 35). Inoltre, l'attività antiossidante ha fatto registrare un andamento simile a quello osservato nei campioni provenienti dal *partner* 'Colle d'Oro Bio'. Di contro, il contenuto in polifenoli totali ha raggiunto il tenore più elevato sia dopo 30 che 90 giorni dal confezionamento (Tabella 35).

Prendendo in esame i risultati relativi ai parametri microbiologici presi in esame, i campioni chips di zuccina, provenienti dal *partner* 'Colle d'Oro Bio', sono state riscontrate differenze significative in relazione ai fattori allo studio (Tabella 36). In relazione al trattamento, è emerso che i campioni contenenti NaCl + Sorbato di K hanno mostrato i livelli più bassi tutti i parametri microbiologici presi in considerazione. Con riferimento al genotipo, la più elevata densità di popolazione di batteri mesofili, *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcus* spp. è stata registrata in 'Atlantis', raggiungendo 4,43, 4,37 e 3,52 log₁₀ unità formanti colonie (UFC) g⁻¹, rispettivamente. Con riguardo alla *shelf life* di chips di zuccina è stato evidenziato un andamento decrescente per tutti i gruppi microbici testati fino a 60 giorni.

In definitiva, il *flow sheet* di produzione di chips di zuccina proposto non è stato influenzato dal genotipo e mantiene, in media, un calo peso di circa 1,34 % fino a 60 giorni dopo il confezionamento. Di contro, ha mostrato risultati contrastanti in relazione al trattamento applicato.

Alla luce di quanto è emerso, in accordo coi *partner* è stata avviata una nuova linea di prodotto, includendo chips di zuccina sia con aggiunta di solo NaCl che non trattati (testimone). In dettaglio sono state utilizzati frutti di zuccina ('Logos') provenienti dal *partner* 'Fonteverde', irrigati al 70% del fabbisogno irriguo e due livelli di concimazione



Figura 18. Chips di zuccina non trattate in BOPA liscio (A) e trattate con NaCl in BOPA goffrato (B)

(alto e basso input), come descritto nella sezione 2.3. Il prodotto, circa 50 g, ottenuto è stato confezionato in buste di cottura in poliammide biorientata/polipropilene cast (BOPA) sia liscio e goffrato ed un campione di sacchetti (Figura 18), per ripetizione e trattamento (n=80), è stato conferito ai laboratori del Di3A per monitorare la perdita in peso, il contenuto in polifenoli totali, l'attività antiossidante, i parametri colorimetrici e la risposta microbiologica (carica mesofila totale, lieviti e muffe, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*) dei frutti di zuccina dopo 30, 60 e 90 giorni di conservazione a temperatura ambiente. In relazione al trattamento (aggiunta di NaCl vs. testimone), è stato riscontrato una minore perdita peso nei campioni contenente NaCl rispetto al testimone, nonché un più elevato contenuto in polifenoli totali (Tabella 38). Questo risultato potrebbe essere ascrivibile alla possibile azione inibente del NaCl nei confronti dell'enzima polifenolossidasi, principale responsabile della degradazione dei composti polifenolici ed imbrunimento delle pareti cellulari nei prodotti agroalimentari. Con riguardo al tipo di *packaging*, non sono state rinvenute differenze significative tra i parametri presi in considerazione, eccezion fatta per il valore di L (Tabella 38). In relazione al livello di concimazione, le chips prodotte con zucchine provenienti dalle tesi a basso input hanno fatto registrare la maggiore perdita peso rispetto a quelle prodotte con campioni provenienti dalle tesi ad alto input (-1,49 vs. -0,53%) (Tabella 38). I campioni provenienti dalle tesi a basso input hanno, altresì, fatto registrare la più elevata concentrazione di CO₂ nello spazio di testa delle confezioni rispetto a quelli ad alto input (Tabella 39). Con riguardo alla *shelf life*, è stata riscontrata una significativa riduzione sia dell'attività antiossidante passando che della concentrazione di O₂ nello spazio di testa delle confezioni da 0 a 90 giorni dal confezionamento (Tabella 38 e 39).

Con riferimento ai parametri microbiologici, i campioni provenienti dalle tesi ad alto input hanno mostrato una carica microbica di tutti i gruppi testati inferiore rispetto a quelli delle tesi a basso input (Tabella 39). Il trattamento con NaCl, rispetto al controllo, ha fatto registrare il più basso livello di carica batterica ad eccezione di *Staphylococcus* spp. (Tabella 39). Dai ottenuti è emerso come il livello di carica microbica sia *packaging*-dipendente. In dettaglio, è stata rinvenuta una maggiore carica di *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcus* spp. nei campioni confezioni con BOPA liscio rispetto a quello goffrato (Tabella 39). Di contro, il BOPA liscio si è contraddistinto per il minore tenore di mesofili (Tabella 39). In relazione, alla durata della *shelf life* è stata riscontrata una diminuzione della densità di popolazione di tutti i gruppi microbici, ad eccezione di lieviti e muffe, fino a 60 giorni di conservazione.

4.8 Introduzione ed adozione di procedure di controllo e certificazione

L'attività condotta in capo alla presente azione è stata implementata da SATA e ha riguardato la creazione di un disciplinare tecnico atto a disciplinare tutte le fasi del processo di produzione dello zucchini, inquadrato in un innovamento delle stesse per l'ottenimento di una migliore resa di zucchine, un miglioramento della *shelf-life* delle stesse e una diversificazione degli usi dello zucchini e suoi scarti e derivati. Lo scopo è stato quello di ottenere un prodotto con un elevato contenuto di sostanza secca (min. 4,5% s.s.), per migliorare la *shelf-life*.

Il Disciplinare è stato redatto sulla base del Documento Linea Guida per la redazione di un disciplinare di prodotto di Bureau Veritas Italia SPA e nel rispetto della seguente normativa:

sulla base del Documento Linea Guida per la redazione di un disciplinare di prodotto di Bureau Veritas Italia SpA e nel rispetto della seguente normativa e s.m.i:

1. normativa sugli impieghi dei prodotti fitosanitari (All. 5 DM 27/02/2004),
2. Reg. CE n. 396/2005 (Prodotti fitosanitari),
3. Reg. CE 1881/2006 (Contaminanti),
4. Reg. CE 853/04 (Igiene degli alimenti),
5. D.lgs. 81/08 (Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro),
6. Reg. CE 178/02 (tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti alimentari),
7. Reg. CE 543/11 (Norme di commercializzazione dei prodotti ortofrutticoli in UE),
8. D.lgs. 31/01 (acque destinate al consumo umano),
9. D.lgs. 150/12 (PAN),
10. REGOLAMENTO (UE) 2020/2220 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 dicembre 2020,
11. REGOLAMENTO (UE) 2017/2393 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 13 dicembre 2017 che, nell'ambito della revisione della normativa UE "Omnibus", modifica il Reg. (UE) 1305/2013 ed altri Regolamenti comunitari sulla PAC e sullo Sviluppo rurale,
12. REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) N. 808/2014 DELLA COMMISSIONE del 17 luglio 2014 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR),
13. REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) N. 809/2014 DELLA COMMISSIONE del 17 luglio 2014 recante modalità di applicazione del regolamento (UE) n. 1306/2013 del

Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda il sistema integrato di gestione e di controllo, le misure di sviluppo rurale e la condizionalità,

14. REGOLAMENTO (UE) N. 702/2014 DELLA COMMISSIONE del 25 giugno 2014 che dichiara compatibili con il mercato interno, in applicazione degli articoli 107 e 108 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea, alcune categorie di aiuti nei settori agricolo e forestale e nelle zone rurali e che abroga il regolamento della Commissione (CE) n. 1857/2006,
15. REGOLAMENTO (UE) N. 1305/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 dicembre 2013 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) e che abroga il regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio,
16. REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 dicembre 2013 recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca, e che abroga il regolamento (CE) n. 1083/2006 del Consiglio,
17. REGOLAMENTO (UE) N. 1306/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 dicembre 2013 sul finanziamento, sulla gestione e sul monitoraggio della politica agricola comune e che abroga i regolamenti del Consiglio (CEE) n. 352/78, (CE) n. 165/94, (CE) n. 2799/98, (CE) n. 814/2000, (CE) n. 1290/2005 e (CE) n. 485/2008,
18. REGOLAMENTO (UE) N. 1407/2013 DELLA COMMISSIONE del 18 dicembre 2013 relativo all'applicazione degli articoli 107 e 108 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea agli aiuti de minimis,
19. Orientamenti dell'Unione europea per gli aiuti di Stato nei settori agricolo e forestale e nelle zone rurali 2014—2020 (2014/C 204/01).

L'iter si è concluso con l'ottenimento della certificazione da parte delle aziende e con l'emissione dei certificati attestante la "produzione di zuccina sostenibile per caratteristiche valorizzante relativa al contenuto elevato di sostanza secca".

4.9 Divulgazione dei risultati

Con la presente azione sono state effettuate la dimostrazione, la disseminazione e la diffusione dei risultati dell'innovazione.

La realizzazione del piano di comunicazione è un'attività di tipo verticale e ha interessato il progetto sin dal suo inizio, con il seminario di presentazione (webinar del 28/03/2021), le giornate di campo ed i seminari divulgativi, fino alla conclusione delle attività, con il seminario conclusivo del 26/06/2024.

Output dell'azione:

- Sito web dedicato <https://shelflifezucchina.com/it/>
- Piano di comunicazione
- Convegni e giornate dimostrative
- Roll-up, brochure, locandine
- Manuale tecnico sull'innovazione del progetto
- Articoli, servizi radiotelevisivi
 - Risparmio idrico, una coltivazione sostenibile dello zucchini è possibile (AgriSicilia anno XV n. 4 · luglio-agosto 2024 · bimestrale, ISSN 2039-8212);
 - <https://terra.regione.sicilia.it/verso-la-zucchina-sostenibile-linnovazione-per-consolidare-il-prodotto-sul-mercato/>
 - Sustainability of organic zucchinis in Mediterranean environment: an on-farm experimentation (Journal of the Science of Food and Agriculture, ISSN:1097-0010, 12 Maggio 2025)

Pubblicazione dati su rete PEI AGRI e RRN

Attività realizzate:

- Sono stati previsti e realizzati n. 3 eventi divulgativi e giornate dimostrative in occasione delle quali sono stati illustrati i risultati del progetto. Il piano di divulgazione ha previsto:
- un convegno di presentazione del progetto (webinar del 28/05/2021) in cui sono state illustrate le innovazioni introdotte ed esposti i benefici agronomici, ambientali ed economici ottenibili dall'applicazione delle innovazioni proposte. In data 17 febbraio 2022, è stata organizzata una giornata di campo che ha previsto una visita aziendale presso l'azienda Maltese, dove è stato possibile visionare direttamente le coltivazioni ed i prodotti sia freschi, e presso il magazzino del

partner “Fonte Verde”, dove i partecipanti hanno potuto osservare l’esecuzione dei trattamenti in post raccolta nella zucchina.

- un evento divulgativo in itinere (convegno presso Incavo a Ispica del 14/03/2023) e un convegno di chiusura (del 26/06/2024 presso l’aula consiliare del Comune di Ispica). I convegni sono stati presentati anche presso i media (TV e stampa locale) e hanno visto, altresì, la partecipazione dei partner del progetto e di numerosi operatori del settore.

La disseminazione dei risultati continua attraverso il sito internet, i social, gli articoli sulla stampa e i servizi radiotelevisivi.

5 Conclusioni e prospettive future

Il progetto P.I.P.P.O.Z. si è configurato come un laboratorio diffuso di innovazione applicata, capace di coniugare le esigenze produttive delle aziende orticole siciliane con le più avanzate conoscenze agronomiche, tecnologiche e ambientali. L'introduzione e di pratiche agronomiche razionali, trattamenti post-raccolta efficaci, *packaging* sostenibili e strategie di economia circolare ha dimostrato che è possibile aumentare l'efficienza e la qualità della produzione della zuccina, riducendo al contempo l'impatto ambientale e migliorando la competitività del comparto.

Riteniamo che il valore più significativo del progetto risiede nella visione sistemica che ha saputo promuovere: non più un'agricoltura isolata e lineare, ma una filiera integrata, circolare e resiliente, dove ogni fase – dalla gestione del suolo e della pianta, del confezionamento del prodotto alla valorizzazione degli scarti – contribuisce in modo sinergico alla costruzione di un modello agricolo evoluto, orientato alla qualità, alla tracciabilità e alla sostenibilità.

La zuccina, in questo contesto, è diventata il simbolo di una nuova agricoltura siciliana: attenta alla gestione delle risorse idriche, capace di innovare nel post-raccolta, pronta a trasformare lo scarto in valore aggiunto, e in grado di parlare il linguaggio dei consumatori contemporanei, sempre più esigenti in termini di salute, trasparenza e impatto ambientale.

Guardando al futuro, i risultati di P.I.P.P.O.Z. pongono le basi per:

- proporre le innovazioni ottenute su altre colture e territori.
- generare nuove forme di imprenditorialità agricola ed agroalimentare, anche attraverso l'adozione di tecnologie digitali e valorizzazione degli scarti colturali.
- rafforzare il dialogo tra ricerca e impresa, trasformando la sperimentazione in *standard* di qualità condivisi.

In un'epoca segnata da cambiamenti climatici, crisi energetiche e tensioni nei sistemi agroalimentari globali, esperienze come questa offrono una rotta concreta verso la transizione ecologica dell'agricoltura, nel segno della scienza, della cooperazione e dell'innovazione.

SATA SRL

Dr. Agr.mo Rodolfo Occhipinti

Università degli Studi di Catania

Prof.ssa Sara Lombardo / Dr. Gaetano Pandino

Dott.ssa Agr.ma Maria Scollo

6 Allegati (Tabelle 1-39)

Tabella 1. Rappresentazione schematica dei trattamenti applicati nel campo dimostrativo 'Colle d'Oro Bio'

Trattamento	Livello irriguo	Livello di concimazione	Genotipo
T1	I ₁₀₀	alto input	'Logos'
T2	I ₁₀₀	alto input	'Atlantis'
T3	I ₇₀	alto input	'Logos'
T4	I ₇₀	alto input	'Atlantis'
T5	I ₇₀	basso input	'Logos'
T6	I ₇₀	basso input	'Atlantis'
T7	I ₁₀₀	basso input	'Logos'
T8	I ₁₀₀	basso input	'Atlantis'

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO.

Tabella 2. Parametri fisici (± errore standard) e resa di frutti di zuccina, provenienti dal partner 'Colle d'Oro Bio' durante il primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile / Trattamento	Lunghezza media (cm)	Diametro massimo (cm)	Consistenza (kg cm ⁻²)	Peso unitario fresco (g)	Sostanza secca (%)	Resa (t ha ⁻¹)
Livello irriguo						
I ₁₀₀	19,5±0,2 a	3,8±0,1 a	-0,09 a	186±6,4 a	4,9±0,4 a	20,7±1,1 b
I ₇₀	19,3±0,6 a	3,7±0,1 a	-0,10 a	182±6,6 a	5,2±0,4 a	22,0±0,5 a
Livello di concimazione						
alto input	19,4±0,2 a	3,6±0,1 a	-0,09 a	190±7,1 a	5,1±0,5 a	25,8±1,5 a
basso input	19,4±0,3 a	3,7±0,2 b	-0,10 a	178±5,2 b	5,1±0,4 a	16,9±0,5 b
Genotipo						
'Atlantis'	19,9±0,2 a	3,8±0,1 a	-0,10 a	191±6,4 a	5,3±0,4 a	23,2±0,7 a
'Logos'	18,9±0,4 b	3,7±0,1 a	-0,10 a	177±5,8 b	4,9±0,4 a	19,5±0,5 b

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO.

Tabella 3. Parametri colorimetrici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina provenienti dal partner 'Colle d'Oro Bio' durante il primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	L		C		h°	
Livello irriguo						
I ₁₀₀	34,3±0,4	a	13,5±0,7	a	-0,9	a
I ₇₀	35,1±0,4	a	14,2±0,7	a	-0,9	a
Livello di concimazione						
alto input	34,8±0,5	a	13,9±0,7	a	-0,9	a
basso input	34,6±0,4	a	13,9±0,7	a	-0,9	a
Genotipo						
‘Atlantis’	34,9±0,5	a	14,5±0,7	a	-0,9	a
‘Logos’	34,5±0,4	a	13,3±0,7	a	-0,9	a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO; L: luminosità; C: croma; h°: angolo della tinta.

Tabella 4. Contenuto in macro-elementi (g kg⁻¹ s.s.) e ceneri (%), $\pm$ errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner 'Colle d'Oro' nel primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile / Trattamento	Ca	Mg	Na	K	P	N	Ceneri
Livello irriguo							
I ₁₀₀	2,5 $\pm$ 0,06 a	2,1 $\pm$ 0,02 b	0,26 a	34,3 $\pm$ 0,21 a	2,7 $\pm$ 0,25 a	40,6 $\pm$ 1,16 a	6,6 $\pm$ 0,12 a
I ₇₀	2,7 $\pm$ 0,03 a	2,4 $\pm$ 0,03 a	0,27 a	34,8 $\pm$ 0,43 a	1,7 $\pm$ 0,05 b	38,7 $\pm$ 0,62 b	6,1 $\pm$ 0,12 b
Livello di concimazione							
alto input	3,2 $\pm$ 0,02 a	2,3 $\pm$ 0,03 a	0,27 a	37,4 $\pm$ 0,21 a	2,7 $\pm$ 0,24 a	41,1 $\pm$ 0,73 a	6,7 $\pm$ 0,13 a
basso input	2,1 $\pm$ 0,03 b	2,2 $\pm$ 0,02 a	0,26 a	31,6 $\pm$ 0,43 b	1,7 $\pm$ 0,05 b	38,2 $\pm$ 0,94 b	6,1 $\pm$ 0,10 b
Genotipo							
'Atlantis'	2,4 $\pm$ 0,04 a	2,4 $\pm$ 0,02 a	0,26 a	35,4 $\pm$ 0,43a	1,1 $\pm$ 0,10 b	38,1 $\pm$ 0,81 b	6,0 $\pm$ 0,09 b
'Logos'	2,8 $\pm$ 0,05 a	2,0 $\pm$ 0,03 b	0,26 a	35,6 $\pm$ 0,21 a	2,5 $\pm$ 0,26 a	41,3 $\pm$ 0,78 a	6,7 $\pm$ 0,12 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO.

Tabella 5. Contenuto in micro-elementi (mg kg⁻¹ s.s.), $\pm$ errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Colle d’Oro’ nel primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Fe	Zn	Mn	Cu
Livello irriguo				
I ₁₀₀	29,7 $\pm$ 0,28 a	11,6 $\pm$ 0,60 a	16,3 $\pm$ 0,41 a	1,7 $\pm$ 0,05 a
I ₇₀	30,5 $\pm$ 0,22 a	9,4 $\pm$ 0,53 b	14,8 $\pm$ 0,07 b	1,5 $\pm$ 0,05 a
Livello di concimazione				
alto input	30,2 $\pm$ 0,28 a	10,8 $\pm$ 0,52 a	16,2 $\pm$ 0,44 a	1,6 $\pm$ 0,05 a
basso input	30,0 $\pm$ 0,24 a	10,2 $\pm$ 0,68 a	14,9 $\pm$ 0,07 b	1,6 $\pm$ 0,05 a
Genotipo				
‘Atlantis’	30,1 $\pm$ 0,17 a	10,3 $\pm$ 0,51 a	15,7 $\pm$ 0,36 a	1,7 $\pm$ 0,05 a
‘Logos’	30,1 $\pm$ 0,33 a	10,7 $\pm$ 0,69 a	15,4 $\pm$ 0,36 a	1,6 $\pm$ 0,05 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO.

Tabella 6. Parametri fisici ($\pm$ errore standard) e resa di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Colle d’Oro Bio’ durante il secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Lunghezza media (cm)	Diametro massimo (cm)	Consistenza (kg cm ⁻²)	Peso unitario fresco (g)	Sostanza secca (%)	Resa (t ha ⁻¹)
Livello irriguo						
I ₁₀₀	19,9 $\pm$ 0,2	4,4 $\pm$ 0,0	-0,13	244 $\pm$ 7,3	5,1 $\pm$ 0,4	64,4 $\pm$ 0,8 a
I ₇₀	20,1 $\pm$ 0,1	4,5 $\pm$ 0,1	-0,13	250 $\pm$ 8,2	5,2 $\pm$ 0,4	63,7 $\pm$ 0,7 a
Livello di concimazione						
alto input	19,8 $\pm$ 0,1	4,4 $\pm$ 0,1	-0,14	241 $\pm$ 2,4 b	5,3 $\pm$ 0,3	62,5 $\pm$ 0,7 b
basso input	20,2 $\pm$ 0,2	4,4 $\pm$ 0,1	-0,13	252 $\pm$ 9,9 a	5,1 $\pm$ 0,3	65,6 $\pm$ 0,7 a
Genotipo						
‘Atlantis’	20,1 $\pm$ 0,2	4,5 $\pm$ 0,1	-0,12 $\pm$	255 $\pm$ 8,7 a	4,6 $\pm$ 0,2 b	64,0 $\pm$ 1,0 a
‘Logos’	19,9 $\pm$ 0,1	4,4 $\pm$ 0,1	-0,14	238 $\pm$ 1,7 b	5,7 $\pm$ 0,2 a	64,1 $\pm$ 0,4 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO.

Tabella 7. Parametri colorimetrici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina provenienti dal partner ‘Colle d’Oro Bio’ durante il secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	L		C		h°	
Livello irriguo						
I ₁₀₀	35,2±2	a	10,9±0,6	a	-1,0	a
I ₇₀	33,2±0,2	a	11,4±0,2	a	-1,0	a
Livello di concimazione						
alto input	35,1±2,1	a	10,9±0,4	a	-1,0	a
basso input	33,2±0,3	a	11,4±0,4	a	-0,9	a
Genotipo						
‘Atlantis’	35,5±1,9	a	11,7±0,4	a	-0,9	a
‘Logos’	32,8±0,1	a	10,7±0,3	a	-1,0	a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO. L: luminosità; C: croma; h°: angolo della tinta.

Tabella 8. Contenuto in macro-elementi (g kg⁻¹ s.s.) e ceneri (%), $\pm$ errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Colle d’Oro’ nel secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile / Trattamento	Ca	Mg	Na	K	P	N	Ceneri
Livello irriguo							
I ₁₀₀	4,1 $\pm$ 0,06 a	2,1 $\pm$ 0,02 a	0,29 a	31,7 $\pm$ 0,21 a	1,45 $\pm$ 0,08a	31,0 $\pm$ 0,75 b	7,4 $\pm$ 0,12 a
I ₇₀	3,7 $\pm$ 0,03 b	1,6 $\pm$ 0,03 b	0,29 a	26,6 $\pm$ 0,43 b	1,73 $\pm$ 0,04 b	34,4 $\pm$ 0,70 a	6,8 $\pm$ 0,12 a
Livello di concimazione							
alto input	4,0 $\pm$ 0,02 a	2,1 $\pm$ 0,03 a	0,29 a	31,9 $\pm$ 0,21 a	1,58 $\pm$ 0,07 a	32,4 $\pm$ 0,93 a	7,3 $\pm$ 0,13 a
basso input	3,9 $\pm$ 0,03 a	1,6 $\pm$ 0,02 b	0,29 a	26,4 $\pm$ 0,43b	1,61 $\pm$ 0,06 a	33,1 $\pm$ 0,67 a	6,8 $\pm$ 0,10 a
Genotipo							
‘Atlantis’	4,1 $\pm$ 0,04 a	2,2 $\pm$ 0,02 a	0,29 a	31,6 $\pm$ 0,43 a	1,72 $\pm$ 0,04 a	29,7 $\pm$ 0,59 b	7,1 $\pm$ 0,09 a
‘Logos’	3,8 $\pm$ 0,05 b	1,5 $\pm$ 0,03 b	0,29 a	26,7 $\pm$ 0,21 b	1,47 $\pm$ 0,08 b	35,7 $\pm$ 0,36 a	7,1 $\pm$ 0,12 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO.

Tabella 9. Contenuto in micro-elementi (mg kg⁻¹ s.s.), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Colle d’Oro’ nel secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Fe	Zn	Mn	Cu
Livello irriguo				
I ₁₀₀	27,8±0,66 a	12,7± 0,20 a	19,7±0,11 a	1,91±0,08 b
I ₇₀	28,5±0,65 a	10,0±0,69 b	18,7±0,11 b	2,43±0,08 a
Livello di concimazione				
alto input	26,7±0,64 b	11,4±0,46 a	19,6±0,18 a	2,06± 0,10 b
basso input	29,5±0,52 a	11,4±0,46 a	18,8±0,09 b	2,29± 0,10 a
Genotipo				
‘Atlantis’	29,4± 0,61 a	11,3±0,65 a	19,2±0,13 a	2,11±0,02 b
‘Logos’	26,9±0,59 b	11,4±0,51 a	19,3±0,17 a	2,23±0,14 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone), I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 340 kg/ha di N, 220 kg/ha di K₂O, 42 kg/ha di MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 180 kg/ha di N, 100 kg/ha di P₂O₅; 200 kg/ha di K₂O, 21 kg/ha di MgO.

Tabella 10. Rappresentazione schematica dei trattamenti applicati nel campo dimostrativo ‘Fonteverde’.

Trattamento	Livello irriguo	Livello di concimazione	Genotipo	MICOSAT F®
T1	I ₁₀₀	alto input	‘Logos’	dose piena
T2	I ₁₀₀	alto input	‘Atlantis’	dose piena
T3	I ₇₀	alto input	‘Logos’	dose piena
T4	I ₇₀	alto input	‘Atlantis’	dose piena
T5	I ₇₀	basso input	‘Logos’	dose raddoppiata
T6	I ₇₀	basso input	‘Atlantis’	dose raddoppiata
T7	I ₁₀₀	basso input	‘Logos’	dose raddoppiata
T8	I ₁₀₀	basso input	‘Atlantis’	dose raddoppiata

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 8,5 kg/ha; dose raddoppiata: 17 kg/ha.

Tabella 11. Parametri fisici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’ durante il primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile / Trattamento	Lunghezza media (cm)	Diametro massimo (cm)	Consistenza (kg cm ⁻²)	Peso unitario fresco (g)	Sostanza secca (%)	Resa (t ha ⁻¹)
Livello irriguo						
l ₁₀₀	19,3 $\pm$ 0,2 a	4,0 a	-0,09 a	189 $\pm$ 3,8 a	6,6 $\pm$ 0,2 a	42,1 $\pm$ 1,2 a
l ₇₀	19,2 $\pm$ 0,1 a	3,9 a	-0,09 a	185 $\pm$ 2,5 a	6,8 $\pm$ 0,2 a	41,1 $\pm$ 10,6 a
Livello di concimazione						
alto input	19,2 $\pm$ 0,1 a	4,0 a	-0,10 a	187 $\pm$ 2,9 a	6,7 $\pm$ 0,2 a	40,5 $\pm$ 0,9 b
basso input	19,3 $\pm$ 0,2 a	3,9 a	-0,09 a	186 $\pm$ 3,6 a	6,7 $\pm$ 0,2 a	43,3 $\pm$ 1,0 a
Genotipo						
‘Atlantis’	19,3 $\pm$ 0,2 a	4,0 a	-0,09 a	187 $\pm$ 3,0 a	6,6 $\pm$ 0,2 a	41,7 $\pm$ 1,1 a
‘Logos’	19,2 $\pm$ 0,1 a	4,0 a	-0,09 a	187 $\pm$ 3,4a	6,7 $\pm$ 0,2 a	41,7 $\pm$ 0,9 a

l₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); l₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 8,5 kg/ha; dose raddoppiata: 17 kg/ha.

Tabella 12. Parametri colorimetrici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina provenienti dal partner ‘Fonteverde’ durante il primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	L	C	h°
Livello irriguo			
l ₁₀₀	35,7 $\pm$ 0,3 a	14,9 $\pm$ 0,4 a	-0,9 a
l ₇₀	35,5 $\pm$ 0,3 a	14,3 $\pm$ 0,4 a	-0,9 a
Livello di concimazione			
alto input	35,3 $\pm$ 0,2 a	14,2 $\pm$ 0,3 a	-0,9 a
basso input	35,9 $\pm$ 0,3 a	15,1 $\pm$ 0,5 a	-0,9 a
Genotipo			
‘Atlantis’	36,0 $\pm$ 0,3 a	14,9 $\pm$ 0,4 a	-0,9 a
‘Logos’	35,2 $\pm$ 0,3 a	14,4 $\pm$ 0,4 a	-0,9 a

l₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); l₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 8,5 kg/ha; dose raddoppiata: 17 kg/ha; L: luminosità; C: croma; h°: angolo della tinta.

Tabella 13. Contenuto in elementi macro-elementi (g kg⁻¹ s.s.) e ceneri (%), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’ nel primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile Trattamento	Ca	Mg	Na	K	N	P	Ceneri
Livello irriguo							
I ₁₀₀	4,6±0,02 a	1,1±0,02 a	0,21 b	16,9±1,04 a	29,5±0,29 a	1,24±0,07 a	7,6±0,45 a
I ₇₀	4,8±0,03 a	1,1±0,05 a	0,27 a	17,6±1,11 a	23,1±0,18 a	0,96±0,08 b	7,5±0,35 a
Livello di concimazione							
alto input	4,8±0,02 a	1,2±0,06 a	0,25 a	17,2±1,09 a	25,8±0,25 a	1,03±0,09 a	7,7±0,40 a
basso input	4,6±0,03 a	1,0±0,08 a	0,22 a	17,3±0,92 a	26,8±0,25 a	1,17±0,07 a	7,4±0,42 a
Genotipo							
‘Atlantis’	4,8±0,02 a	1,0±0,01 a	0,24 a	17,3±1,01 a	26,6±0,25 a	0,96±0,06 b	7,5±0,41 a
‘Logos’	4,6±0,03 a	1,1±0,04 a	0,23 a	17,2±1,05 a	26,0±0,25 a	1,24±0,09 a	7,5±0,42 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅.

Tabella 14. Contenuto in elementi micro-elementi (mg kg⁻¹ s.s.), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’ nel primo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Fe	Zn	Mn	Cu
Livello irriguo				
I ₁₀₀	27,4±1,07 a	12,3±0,76 a	8,5±0,45 a	2,7±0,17 a
I ₇₀	25,7±1,07 a	11,3±0,73 a	6,5±0,33 a	2,9±0,18 a
Livello di concimazione				
alto input	26,0±2,03 a	10,7±0,75 b	7,0±0,45 a	2,9±0,22 a
basso input	27,1±1,58 a	12,9±0,82 a	8,1±0,35 a	2,8±0,11 a
Genotipo				
‘Atlantis’	26,0±1,02 a	12,7±0,91 a	7,7±0,40 a	2,8±0,18 a
‘Logos’	27,1±1,02 a	10,9±0,63 b	7,4±0,40 a	2,9±0,17 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅.

Tabella 15. Parametri fisici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’ durante il secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile / Trattamento	Lunghezza media (cm)	Diametro massimo (cm)	Consistenza (kg cm ⁻²)	Peso unitario fresco (g)	Sostanza secca (%)	Resa (t ha ⁻¹)
Livello irriguo						
l ₁₀₀	19,2±0,2 a	4,1±0,1 a	-0,17 a	206±5,4 b	4,8±0,2 a	43,5±1,1 b
l ₇₀	19,7±0,2 a	4,0±0,1 a	-0,14 a	224±6,3 a	5,1±0,2 a	45,8±0,7 a
Livello di concimazione						
alto input	19,3±0,2 a	4,0±0,1 b	-0,14 a	210±6,0 a	4,8±0,2 a	43,3±0,8 b
basso input	19,6±0,2 a	4,2±0,1 a	-0,16 a	222±6,5 a	5,1±0,2 a	46,0±1,0 a
Genotipo						
‘Atlantis’	19,7±0,2 a	4,1±0,1 a	-0,14 a	221±6,1 a	4,8±0,2 a	45,4±1,2 a
‘Logos’	19,3±0,2 a	4,1±0,1 a	-0,14 a	211±6,6 a	5,1±0,2 a	43,9±0,5 b

l₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 8,5 kg/ha; dose raddoppiata: 17 kg/ha.

Tabella 16. Parametri colorimetrici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina provenienti dal partner ‘Fonteverde’ durante il secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile	L	C	h°
Livello irriguo			
l ₁₀₀	34,5±0,4 a	12,1±0,2 a	-0,92 a
l ₇₀	34,7±0,2 a	12,8±0,3 a	-0,92 a
Livello di concimazione			
alto input	34,8±0,4 a	12,1±0,3 a	-0,92 a
basso input	34,4±0,2 a	12,9±0,3 a	-0,92 a
Genotipo			
‘Atlantis’	34,4±0,2 a	12,7±0,3 a	-0,91 a
‘Logos’	34,9±0,4 a	12,3±0,3 a	-0,93 a

l₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); l₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 8,5 kg/ha; dose raddoppiata: 17 kg/ha; L: luminosità; C: croma; h°: angolo della tinta.

Tabella 17. Contenuto in elementi macro-elementi (g kg⁻¹ s.s.) e ceneri (%), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’ nel secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile / Trattamento	Ca	Mg	Na	K	N	P	Ceneri
Livello irriguo							
I ₁₀₀	3,6±0,06 a	1,32±0,08 a	0,27 b	17,6±0,44 a	34,2±0,45 a	2,02±0,21 a	6,8±0,37 a
I ₇₀	3,3±0,06 b	1,22±0,02 b	0,44±0,01 a	16,9±0,17 b	31,8±0,72 b	1,39±0,06 b	6,3±0,32 b
Livello di concimazione							
alto input	3,7±0,05 a	1,32±0,08 a	0,32 a	18,3±0,25 a	34,3±0,39 a	1,54±0,16 b	6,7±0,43 a
basso input	3,2±0,06 b	1,23±0,02 b	0,39±0,01 a	16,3±0,22 b	31,8±0,74 b	1,86±0,21 a	6,4±0,34 a
Genotipo							
‘Atlantis’	3,6±0,04 a	1,21±0,02 b	0,29 b	16,9±0,37 b	32,8±0,56 a	1,93±0,17 a	6,6±0,42 a
‘Logos’	3,4±0,07 a	1,33±0,07 a	0,41±0,01 a	17,7±0,28 a	33,3±0,89 a	1,48±0,19 b	6,5±0,38 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅.

Tabella 18. Contenuto in elementi micro-elementi (mg kg⁻¹ s.s.), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’ nel secondo anno di attività, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Fe	Zn	Mn	Cu
Livello irriguo				
I ₁₀₀	23,1±0,74 a	6,5±0,64 b	10,3±0,30 a	1,9±0,23 a
I ₇₀	22,1±0,62 a	8,4±0,48 a	9,2±0,12 b	1,9±0,16 a
Livello di concimazione				
alto input	22,0±0,61 a	8,5±0,50 a	10,5±0,24 a	2,0±0,17 a
basso input	23,3±0,77 a	6,4±0,57 b	9,0±0,15 b	1,8±0,19 b
Genotipo				
‘Atlantis’	24,7±0,67 a	7,8±0,82 a	9,6±0,19 a	1,9±0,25 a
‘Logos’	20,6±0,66 b	7,0±0,42 a	9,9±0,29 a	1,9±0,12 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅.

Tabella 19. Rappresentazione schematica dei trattamenti applicati nel campo dimostrativo 'Maltese'.

Trattamento	Livello irriguo	Livello di concimazione	Genotipo	MICOSAT F®
T1	I ₁₀₀	alto input	'Logos'	dose piena
T2	I ₁₀₀	alto input	'Atlantis'	dose piena
T3	I ₇₀	alto input	'Logos'	dose piena
T4	I ₇₀	alto input	'Atlantis'	dose piena
T5	I ₇₀	basso input	'Logos'	dose raddoppiata
T6	I ₇₀	basso input	'Atlantis'	dose raddoppiata
T7	I ₁₀₀	basso input	'Logos'	dose raddoppiata
T8	I ₁₀₀	basso input	'Atlantis'	dose raddoppiata

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 214 kg/ha di N, 392 kg/ha di K₂O, 223 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 183 kg/ha di N, 230 kg/ha di K₂O, 166 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 30 kg/ha; dose raddoppiata: 55,5 kg/ha.

Tabella 20. Parametri fisici (± errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner 'Maltese', in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Lunghezza media (cm)	Diametro massimo (cm)	Consistenza (kg cm ⁻²)	Peso unitario fresco (g)	Sostanza secca (%)	Resa (t ha ⁻¹)
Livello irriguo						
I ₁₀₀	19,0±0,2 a	3,9±0,1 a	-0,09 a	179±7,6 a	7,6±0,5 a	39,1±0,8 b
I ₇₀	19,5±0,2 a	3,9±0,1 a	-0,09 a	189±6,8 a	7,6±0,4 a	41,9±0,4 a
Livello di concimazione						
alto input	19,2±0,2 a	3,9±0,1 a	-0,09 a	181±6,7 a	7,4±0,4 a	39,7±1,0 b
basso input	19,5±0,2 a	3,9±0,1 a	-0,09 a	187±6,5 a	7,7±0,4 a	41,3±0,3 a
Genotipo						
'Atlantis'	19,2±0,2 a	3,9±0,1 a	-0,09 a	186±5,6 a	7,3±0,4 a	40,4±1,0 a
'Logos'	19,3±0,2 a	3,9±0,1 a	-0,09 a	183±7,6 a	7,8±0,5 a	40,5±0,7 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 214 kg/ha di N, 392 kg/ha di K₂O, 223 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 183 kg/ha di N, 230 kg/ha di K₂O, 166 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 30 kg/ha; dose raddoppiata: 55,5 kg/ha.

Tabella 21. Parametri colorimetrici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina provenienti dal partner ‘Maltese’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	L	C	h°
Livello irriguo			
I ₁₀₀	35,0 $\pm$ 0,3 a	14,2 $\pm$ 0,4 a	-0,9 a
I ₇₀	35,6 $\pm$ 0,3 a	15,5 $\pm$ 0,4 a	-0,9 a
Livello di concimazione			
alto input	35,1 $\pm$ 0,3 a	14,0 $\pm$ 0,4b	-0,9 a
basso input	35,5 $\pm$ 0,3 a	15,6 $\pm$ 0,4a	-0,9 a
Genotipo			
‘Atlantis’	35,3 $\pm$ 0,4 a	14,7 $\pm$ 0,4 a	-0,9 a
‘Logos’	35,2 $\pm$ 0,2 a	14,9 $\pm$ 0,5 a	-0,9 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 214 kg/ha di N, 392 kg/ha di K₂O, 223 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 183 kg/ha di N, 230 kg/ha di K₂O, 166 kg/ha di P₂O₅; dose piena: 30 kg/ha; dose raddoppiata: 55,5 kg/ha. L: luminosità; C: croma; h°: angolo della tinta.

Tabella 22. Contenuto in elementi macro-elementi (g kg⁻¹ s.s.) e ceneri (%), $\pm$ errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Maltese’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile Trattamento	Ca	Mg	Na	K	N	P	Ceneri
Livello irriguo							
I ₁₀₀	2,4 $\pm$ 0,03 a	1,8 $\pm$ 0,02 a	0,12 $\pm$ 0,01 a	24,0 $\pm$ 1,16 a	38,7 $\pm$ 0,34 a	0,83 $\pm$ 0,03 b	5,7 $\pm$ 0,30 a
I ₇₀	1,6 $\pm$ 0,04 b	1,6 $\pm$ 0,20 a	0,11 $\pm$ 0,01 a	20,3 $\pm$ 1,06 b	39,1 $\pm$ 0,49 a	1,02 $\pm$ 0,10 a	5,5 $\pm$ 0,29 a
Livello di concimazione							
alto input	1,9 $\pm$ 0,04 a	1,6 $\pm$ 0,17 a	0,11 a	21,0 $\pm$ 1,17 a	38,9 $\pm$ 0,50 a	1,00 $\pm$ 0,10 a	5,9 $\pm$ 0,31 a
basso input	2,2 $\pm$ 0,04 a	1,7 $\pm$ 0,16 a	0,12 a	23,3 $\pm$ 0,92 a	38,9 $\pm$ 0,35 a	0,84 $\pm$ 0,03 b	5,4 $\pm$ 0,26 a
Genotipo							
‘Atlantis’	2,0 $\pm$ 0,04 a	1,6 $\pm$ 0,07 a	0,11 $\pm$ 0,01 a	22,8 $\pm$ 0,67 a	39,3 $\pm$ 0,29 a	0,82 $\pm$ 0,05 b	5,7 $\pm$ 0,29 a
‘Logos’	2,1 $\pm$ 0,04 a	1,7 $\pm$ 0,16 a	0,12 $\pm$ 0,01 a	21,5 $\pm$ 1,10 a	38,5 $\pm$ 0,4 a	1,02 $\pm$ 0,09 a	5,5 $\pm$ 0,30 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 214 kg/ha di N, 392 kg/ha di K₂O, 223 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 183 kg/ha di N, 230 kg/ha di K₂O, 166 kg/ha di P₂O₅. dose piena: 30 kg/ha; dose raddoppiata: 55,5 kg/ha.

Tabella 23. Contenuto in elementi micro-elementi (mg kg⁻¹ s.s.), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Maltese’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Fe	Zn	Mn	Cu
Livello irriguo				
I ₁₀₀	30,9±1,95 a	10,6±0,67 a	10,3±0,25 a	2,4±0,32 a
I ₇₀	24,9±1,44 b	8,3±0,56 b	8,1±0,23 b	2,0±0,24 a
Livello di concimazione				
alto input	27,8±2,03 a	10,1±0,61 a	8,9±0,24 a	2,3±0,36 a
basso input	27,4±1,58 a	8,7±0,64 b	9,5±0,27 a	2,1±0,27 a
Genotipo				
‘Atlantis’	29,1±2,00 a	8,9±0,28 a	9,2±0,28 a	2,2±0,30 a
‘Logos’	26,1±1,54 b	9,9±0,53 a	9,2±0,23 a	2,2±0,29 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 214 kg/ha di N, 392 kg/ha di K₂O, 223 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 183 kg/ha di N, 230 kg/ha di K₂O, 166 kg/ha di P₂O₅.
dose piena: 30 kg/ha; dose raddoppiata: 55,5 kg/ha.

Tabella 24. Parametri colorimetrici (± errore standard) di frutti di zuccina provenienti dal partner ‘Maltese’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	L	C	h°
Livello irriguo			
I ₁₀₀	33,4±0,3 a	12,3±0,5 a	-0,9 a
I ₇₀	33,7±0,3 a	11,6±0,8 a	-1,1±0,2 a
Livello di concimazione			
alto input	33,9±0,7 a	12,7±0,5 a	-1,0 a
basso input	33,2±0,5 a	11,2±0,64 a	-0,9 a
Genotipo			
‘Atlantis’	33,5±0,2 a	11,9±0,2 a	-0,9 a
‘Logos’	33,8±0,4 a	12±1,0 a	-1,1±0,1 b

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 236 kg/ha di N, 197 kg/ha di K₂O, 148 kg/ha di P₂O₅, 53 kg/ha MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 250 kg/ha di N, 190 kg/ha di K₂O, 100 kg/ha di P₂O₅, 53 kg/ha MgO. dose piena: 16 L/ha; dose raddoppiata: 32 L/ha.

Tabella 25. Parametri fisici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘F.lli Gambuzza’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	Lunghezza media (cm)		Diametro massimo (cm)		Consistenza (kg cm ⁻²)		Peso unitario fresco (g)		Sostanza secca (%)	
Livello irriguo										
l ₁₀₀	21,1±0,1	a	4,3	a	-0,11	a	257±4,3	a	4,8±0,2	a
l ₇₀	20,7±0,4	a	4,3±0,1	a	-0,10	a	263±3,5	a	4,7±0,2	a
Livello di concimazione										
alto input	20,9±0,4	a	4,2	a	-0,11	a	266±11,0	a	5,0±0,2	a
basso input	20,9±0,2	a	4,3±0,1	a	-0,11	a	255±7,9	a	4,5±0,1	b
Genotipo										
‘Atlantis’	21,1±0,3	a	4,3	a	-0,11	a	254±7,5	a	4,6±0,1	b
‘Logos’	20,7±0,3	a	4,3±0,1	a	-0,11	a	267±11,2	a	5,0±0,2	a

l₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); l₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 236 kg/ha di N, 197 kg/ha di K₂O, 148 kg/ha di P₂O₅, 53 kg/ha MgO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 250 kg/ha di N, 190 kg/ha di K₂O, 100 kg/ha di P₂O₅, 53 kg/ha MgO. dose piena: 16 L/ha; dose raddoppiata: 32 L/ha.

Tabella 26. Contenuto in macro-elementi (g kg⁻¹ s.s.) e ceneri (%), $\pm$ errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partener ‘F.lli Gambuzza’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile Trattamento	Ca	Mg	Na	K	N	P	Ceneri
Livello irriguo							
l ₁₀₀	4,3 $\pm$ 0,05 a	1,5 $\pm$ 0,05 a	0,20 a	28,9 $\pm$ 0,24 a	34,1 $\pm$ 0,75 b	0,96 $\pm$ 0,06 b	7,2 $\pm$ 0,45 a
l ₇₀	4,2 $\pm$ 0,06 a	1,5 $\pm$ 0,11 a	0,22 a	31,0 $\pm$ 0,51 a	36,9 $\pm$ 0,54 a	1,10 $\pm$ 0,05 a	7,4 $\pm$ 0,44 a
Livello di concimazione							
alto input	4,1 $\pm$ 0,06 b	1,4 $\pm$ 0,07 b	0,21 a	28,7 $\pm$ 0,22 b	35,8 $\pm$ 0,86 a	1,17 $\pm$ 0,06 a	7,0 $\pm$ 0,33 b
basso input	4,4 $\pm$ 0,04 a	1,6 $\pm$ 0,08 a	0,21 a	31,2 $\pm$ 0,50 a	35,2 $\pm$ 0,53 a	0,89 $\pm$ 0,03 b	7,5 $\pm$ 0,52 a
Genotipo							
‘Atlantis’	4,3 $\pm$ 0,05 a	1,6 $\pm$ 0,09 a	0,20 a	28,5 $\pm$ 0,51 b	35,1 $\pm$ 0,76 a	1,14 $\pm$ 0,07 a	7,6 $\pm$ 0,52 a
‘Logos’	4,2 $\pm$ 0,05 a	1,4 $\pm$ 0,08 a	0,22 a	31,5 $\pm$ 0,17 a	35,9 $\pm$ 0,66 a	0,93 $\pm$ 0,03 b	7,0 $\pm$ 0,31 b

l₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); l₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall'azienda): 236 kg/ha di N, 197 kg/ha di K₂O, 148 kg/ha di P₂O₅, 53 kg/ha MgO; 28 kg/ha CaO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 250 kg/ha di N, 190 kg/ha di K₂O, 100 kg/ha di P₂O₅, 40 kg/ha MgO. dose piena: 16 L/ha; dose raddoppiata: 32 L/ha.

Tabella 27. Contenuto in micro-elementi (mg kg⁻¹ s.s.), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘F.lli Gambuzza’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Fe	Zn	Mn	Cu
Livello irriguo				
I ₁₀₀	24,5±0,94 a	11,4±0,32 b	13,1±0,19 b	2,0±0,24 b
I ₇₀	25,8±1,27 a	13,6±0,68 a	14,2±0,12 a	2,3±0,30 a
Livello di concimazione				
alto input	26,3±0,93 a	12,1±0,36 a	12,7±0,14 b	2,0±0,24 b
basso input	23,9±1,17 b	12,9±0,52 a	14,6±0,13 a	2,3±0,30 a
Genotipo				
‘Atlantis’	25,1±1,01 a	12,1±0,39 a	14,4±0,15 a	2,0±0,15 b
‘Logos’	25,1±0,92 a	12,9±0,67 a	12,9±0,15 b	2,2±0,38 a

I₁₀₀: irrigazione volta al pieno soddisfacimento idrico della pianta (testimone); I₇₀: irrigazione volta al 70% del soddisfacimento idrico della pianta; alto input (concimazione adottata dall’azienda): 236 kg/ha di N, 197 kg/ha di K₂O, 148 kg/ha di P₂O₅; 53 kg/ha MgO; 28 kg/ha CaO; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 250 kg/ha di N, 190 kg/ha di K₂O, 100 kg/ha di P₂O₅; 40 kg/ha MgO. dose piena: 16 L/ha; dose raddoppiata: 32 L/ha.

Tabella 28. Parametri fisici (± errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Del Sole’, in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Lunghezza media (cm)	Diametro massimo (cm)	Consistenza (kg cm ⁻²)	Peso unitario fresco (g)	Sostanza secca (%)
Concimazione pre-impianto					
Compost di zuccina	19,8±0,4 a	4,0±0,1 a	-0,17 a	199±4,9 a	5,0±0,2 a
Letame bovino	19,5±0,5 a	4,0±0,1 a	-0,17 a	202±5,5 a	5,3±0,2 a
Genotipo					
‘Atlantis’	19,4±0,4 a	3,9±0,1 a	-0,17 a	193±2,7 a	5,3±0,2 a
‘Logos’	19,9±0,5 a	4,1±0,1 a	-0,18 a	209±4,9 a	5,0±0,2 a

Tabella 29. Parametri colorimetrici ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina provenienti dal partner 'Del Sole', in relazione al livello irriguo, al livello di concimazione ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	L		C		h°	
Concimazione pre impianto						
Compost di zuccina	35,1±0,3	b	12,7±0,4	a	-0,9	a
Letame bovino	36,4±0,5	a	13,4±0,3	a	-0,9	a
Genotipo						
'Atlantis'	36,0±0,2	a	14,4±0,4	a	-0,9	a
'Logos'	35,5±0,5	a	12,6±0,4	b	-0,9	a

Tabella 30. Contenuto in elementi macro-elementi (g kg⁻¹ s.s.) e ceneri (%), $\pm$ errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner 'Del Sole', in relazione al trattamento ed al genotipo. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile / Trattamento	Ca	Mg	Na	K	N	P	Ceneri
Trattamento							
Compost di zuccina	5,0 $\pm$ 0,03 a	1,37 $\pm$ 0,02 a	0,16 a	32,8 $\pm$ 0,07 a	38,6 $\pm$ 0,36 a	1,10 $\pm$ 0,06 a	8,0 $\pm$ 0,09 a
Letame bovino	4,5 $\pm$ 0,01 b	1,12 $\pm$ 0,05 b	0,16 a	28,2 $\pm$ 0,11 b	36,3 $\pm$ 0,67 a	1,28 $\pm$ 0,07 a	7,3 $\pm$ 0,06 b
Genotipo							
'Atlantis'	4,9 $\pm$ 0,04 a	1,19 $\pm$ 0,06 a	0,14 b	29,7 $\pm$ 0,23 a	36,5 $\pm$ 0,73 a	0,95 $\pm$ 0,02 b	7,9 $\pm$ 0,15 a
'Logos'	4,6 $\pm$ 0,01 a	1,30 $\pm$ 0,01 a	0,18 a	31,3 $\pm$ 0,15 a	38,3 $\pm$ 0,33 a	1,44 $\pm$ 0,04 a	7,5 $\pm$ 0,11 b

Tabella 31. Contenuto in elementi micro-elementi (mg kg⁻¹ s.s.), ± errore standard, di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Del Sole’, in relazione al trattamento ed al genotipo. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/Trattamento	Fe	Zn	Mn	Cu
Trattamento				
Compost di zuccina	24,3±0,33 a	13,9±0,23 a	17,8±0,10 a	2,0±0,05 a
Letame bovino	20,1±0,20 a	14,4±0,30 a	14,7±0,12 b	2,1±0,08 a
Genotipo				
‘Atlantis’	23,4±0,42 a	13,5±0,23 a	16,3±0,22 a	2,0±0,04 a
‘Logos’	21,1±0,33 a	14,8±0,27 a	16,1±0,08 a	2,1±0,08 a

Tabella 32. Parametri colorimetrici, perdita peso, contenuto in polifenoli totali ed attività antiossidante (± errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’, in relazione al livello di concimazione, al packaging ed alla durata della frigo-conservazione. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile/ Trattamento	L	C	h°	Polifenoli totali (g kg ⁻¹ s.s)	Attività antiossidante (% di inibizione del DPPH)	Perdita peso (%)
Livello di concimazione						
alto input	31,93 ± 0,5 a	13,74 ± 0,6 a	-0,95 ± 0,0 a	9,92 ± 0,2 a	34,65 ± 0,6 a	-5,38 ± 0,5 a
basso input	31,30 ± 0,4 a	13,24 ± 0,5 a	-0,94 ± 0,0 a	10,24 ± 0,3 b	35,04 ± 0,8 a	-5,69 ± 0,7 a
Packaging						
PLA	31,37 ± 0,4 a	12,07 ± 0,5 a	-0,95 ± 0,0 a	10,24 ± 0,3 a	34,42 ± 0,8 b	-2,16 ± 0,2 a
PP	31,86 ± 0,4 a	14,91 ± 0,5 b	-0,94 ± 0,0 a	9,91 ± 0,2 b	35,26 ± 0,6 a	-8,92 ± 0,4 b
Frigo-conservazione (giorni)						
0	32,28 ± 0,6 a	14,26 ± 0,8 a	-0,94 ± 0,0 a	8,78 ± 0,1 b	32,87 ± 1,1 c	0
5	30,45 ± 0,7 b	14,26 ± 0,8 a	-0,94 ± 0,0 a	10,45 ± 0,2 a	34,5 ± 0,8 b	-3,63 ± 0,4 a
8	31,41 ± 0,6 ab	13,08 ± 0,9 a	-0,94 ± 0,0 a	10,46 ± 0,2 a	34,62 ± 0,8 b	-5,60 ± 0,5 b
12	32,32 ± 0,5 a	12,47 ± 3,0,8 a	-0,94 ± 0,0 a	10,61 ± 0,2 a	37,37 ± 0,3 a	-7,38 ± 0,7 c

alto input (concimazione adottata dall'azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K2O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P2O5; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K2O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P2O5; PLA: Acido Polilattico; PP: Polipropilene

Tabella 33. Parametri microbiologici ($\log_{10}$ UFC $\text{g}^{-1} \pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner 'Fonteverde', in relazione al livello di concimazione, al packaging ed alla durata della frigo-conservazione. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile Trattamento	Parametri					
	Psicrofili	Mesofili	<i>Pseudomonas</i> spp.	Lieviti e Muffe	Stafilococchi coagulasi positivi	Stafilococchi coagulasi negativi
Livello di concimazione						
alto input	4,34 $\pm$ 0,33	1,11 $\pm$ 0,01 b	2,38 $\pm$ 0,38	2,33 $\pm$ 0,31 b	0,47 $\pm$ 0,21	2,37 $\pm$ 0,24 b
basso input	4,37 $\pm$ 0,36	0,51 $\pm$ 0,01 a	2,09 $\pm$ 0,42	1,33 $\pm$ 0,35 a	0,50 $\pm$ 0,24	0,67 $\pm$ 0,27 a
Packaging						
PP	3,92 $\pm$ 0,38	0,52 $\pm$ 0,02 a	1,35 $\pm$ 0,44 a	0,66 $\pm$ 0,36 a	0,30 $\pm$ 0,25	0,29 $\pm$ 0,28 a
PLA	4,80 $\pm$ 0,31	1,10 $\pm$ 0,01 b	3,12 $\pm$ 0,36 b	3,00 $\pm$ 0,29 b	0,67 $\pm$ 0,20	2,75 $\pm$ 0,23 b
Frigo conservazione (giorni)						
0	3,67 $\pm$ 0,51 a	3,24 $\pm$ 1,97 b	2,97 $\pm$ 0,60	3,62 $\pm$ 0,49 b	0,67 $\pm$ 0,34	1,20 $\pm$ 0,38
5	4,13 $\pm$ 0,48 b	0,00 a	1,99 $\pm$ 0,56	1,24 $\pm$ 0,46 a	0,31 $\pm$ 0,31	1,54 $\pm$ 0,35
8	4,01 $\pm$ 0,48 ab	0,00 a	1,78 $\pm$ 0,56	1,24 $\pm$ 0,46 a	0,31 $\pm$ 0,31	1,42 $\pm$ 0,35
12	5,62 $\pm$ 0,48 c	0,00 a	2,20 $\pm$ 0,56	1,22 $\pm$ 0,46 a	0,64 $\pm$ 0,31	1,92 $\pm$ 0,35

alto input (concimazione adottata dall'azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅; PLA: Acido Polilattico; PP: Polipropilene; UFC: unità formanti colonie.

Tabella 34. Contenuto in polifenoli totali, attività antiossidante e perdita peso, ($\pm$ errore standard) di chips di zuccina, provenienti dal partner 'Colle d'Oro Bio', in relazione al genotipo, al trattamento ed alla shelf life. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	Parametri		
	Polifenoli totali (g kg^{-1} s.s)	Attività antiossidante (% di inibizione del DPPH)	Calo peso (%)
Genotipo			
Logos	1,40 $\pm$ 0,1 a	24,8 $\pm$ 1,7 a	-1,68 $\pm$ 0,3 a
Atlantis	1,33 $\pm$ 0,1 a	21,1 $\pm$ 2,1 a	-1,90 $\pm$ 0,3 a
Trattamento			
NaCl + Sorbato di K	1,39 $\pm$ 0,1 a	17,1 $\pm$ 2,1 b	-1,49 $\pm$ 0,2 a
controllo	1,36 $\pm$ 0,1 a	28,5 $\pm$ 3,3 a	-2,10 $\pm$ 0,4 a
Shelf life (giorni)			
0	1,39 $\pm$ 0,1 a	29,9 $\pm$ 3,5 a	-
30	1,39 $\pm$ 0,1 a	21,4 $\pm$ 2,9 b	-1,29 $\pm$ 0,3 a
60	1,32 $\pm$ 0,1 a	17,5 $\pm$ 2,1 b	-1,24 $\pm$ 0,3 a
90	1,42 $\pm$ 0,1 a	18,2 $\pm$ 2,5 b	-2,85 $\pm$ 0,3 b

Tabella 35. Contenuto in polifenoli totali, attività antiossidante e perdita peso, ($\pm$ errore standard) di chips di zuccina, provenienti dal partner ‘F.lli Gambuzza’, in relazione al genotipo, al trattamento ed alla shelf life. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile/Trattamento	Parametri		
	Polifenoli totali (g kg ⁻¹ s.s)	Attività antiossidante (% di inibizione del DPPH)	Calo peso (%)
Genotipo			
Logos	1,29 $\pm$ 0,1 a	28,14 $\pm$ 2,4 a	-2,16 $\pm$ 0,6 a
Atlantis	1,28 $\pm$ 0,1 a	24,64 $\pm$ 3,1 a	-3,17 $\pm$ 0,7 a
Trattamento			
NaCl+ Sorbato di K	1,22 $\pm$ 0,1 a	25,30 $\pm$ 3,1 a	-3,51 $\pm$ 0,8 a
controllo	1,35 $\pm$ 0,1 a	27,49 $\pm$ 2,4 a	-1,81 $\pm$ 0,5 b
Shelf life (giorni)			
0	1,19 $\pm$ 0,1 b	32,76 $\pm$ 1,3 a	-
30	1,44 $\pm$ 0,1 a	23,29 $\pm$ 2,0 b	-1,09 $\pm$ 0,3 a
60	1,23 $\pm$ 0,1 b	23,13 $\pm$ 3,2 b	-1,75 $\pm$ 0,4 a
90	1,59 $\pm$ 0,1 a	18,96 $\pm$ 1,6 b	-5,15 $\pm$ 1,0 b

Tabella 36. Parametri microbiologici (log10 UFC g⁻¹ $\pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Colle d’Oro Bio’, in relazione al livello di concimazione, al packaging ed alla durata della frigo-conservazione. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile Trattamento	Parametri			
	Mesofili	Lieviti e Muffe	Enterobacteriaceae	Staphylococcus spp.
Genotipo				
Atlantis	4,43 $\pm$ 0,07	2,48 $\pm$ 0,06 a	4,37 $\pm$ 0,06 b	3,52 $\pm$ 0,05 b
Logos	4,24 $\pm$ 0,07	2,91 $\pm$ 0,06 b	3,00 $\pm$ 0,06 a	3,15 $\pm$ 0,05 a
Trattamento				
Testimone	4,45 $\pm$ 0,07 b	3,11 $\pm$ 0,06 b	4,70 $\pm$ 0,06 b	3,72 $\pm$ 0,05 b
NaCl + Sorbato di K	3,91 $\pm$ 0,07 a	2,28 $\pm$ 0,06 a	2,67 $\pm$ 0,06 a	2,95 $\pm$ 0,05 a
Shelf life (giorni)				
0	4,70 $\pm$ 0,08 b	4,08 $\pm$ 0,08 c	4,93 $\pm$ 0,07 c	4,30 $\pm$ 0,06 c
30	4,17 $\pm$ 0,08 a	2,98 $\pm$ 0,08 b	3,46 $\pm$ 0,07 b	3,60 $\pm$ 0,06 b
60	4,13 $\pm$ 0,08 a	1,03 $\pm$ 0,08 a	2,67 $\pm$ 0,07 a	2,10 $\pm$ 0,06 a

Tabella 37. Parametri microbiologici ($\log_{10}$ UFC $\text{g}^{-1} \pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘F.lli Gambuzza’, in relazione al livello di concimazione, al packaging ed alla durata della frigo-conservazione. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile Trattamento	Parametri			
	Mesofili	Lieviti e Muffe	Enterobacteriaceae	Staphylococcus spp.
Genotipo				
Atlantis	4,90 $\pm$ 0,06 b	2,75 $\pm$ 0,04 b	4,16 $\pm$ 0,06 b	4,45 $\pm$ 0,05 b
Logos	2,85 $\pm$ 0,06a	1,96 $\pm$ 0,04 a	2,63 $\pm$ 0,06 a	1,94 $\pm$ 0,05 a
Trattamento				
Testimone	3,92 $\pm$ 0,06	3,16 $\pm$ 0,04 b	4,04 $\pm$ 0,06 b	2,69 $\pm$ 0,05 a
NaCl + Sorbato di K	3,82 $\pm$ 0,06	1,55 $\pm$ 0,04 a	2,75 $\pm$ 0,06 a	3,70 $\pm$ 0,05 b
Shelf life (giorni)				
0	4,69 $\pm$ 0,08 b	3,25 $\pm$ 0,05 b	4,74 $\pm$ 0,08 c	4,26 $\pm$ 0,07 c
30	4,72 $\pm$ 0,08 c	1,90 $\pm$ 0,05 a	3,14 $\pm$ 0,08 b	2,85 $\pm$ 0,07 b
60	2,21 $\pm$ 0,08 a	1,91 $\pm$ 0,05 a	2,31 $\pm$ 0,08 a	2,48 $\pm$ 0,07 a

Tabella 38. Parametri colorimetrici, perdita peso, contenuto in polifenoli totali ed attività antiossidante ($\pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’, in relazione al livello di concimazione, al packaging, al trattamento ed alla durata della frigo-conservazione. Lettere diverse all'interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per $P=0,05$.

Variabile Trattamento	L	C	h°	Polifenoli totali (g kg^{-1} s.s)	Attività antiossidante (% di inibizione del DPPH)	Perdita peso (%)
Livello di concimazione						
alto input	64,4 $\pm$ 0,7 a	30,1 $\pm$ 0,3 a	1,30 a	20,6 $\pm$ 0,5 a	46,1 $\pm$ 1,9 a	-0,53 $\pm$ 0,1 a
basso input	62,0 $\pm$ 0,6 b	30,4 $\pm$ 0,3 a	1,26 a	20,9 $\pm$ 0,5 a	45,4 $\pm$ 1,9 a	-1,49 $\pm$ 0,2 b
Packaging						
Liscio	65,1 $\pm$ 0,7 a	30,2 $\pm$ 0,3 a	1,27 a	20,7 $\pm$ 0,5 a	44,4 $\pm$ 1,7 a	-0,96 $\pm$ 0,1 a
Goffrato	61,3 $\pm$ 0,6 b	30,3 $\pm$ 0,2 a	1,31 a	20,8 $\pm$ 0,5 a	47,0 $\pm$ 2,0 a	-1,06 $\pm$ 0,2 a
Trattamento						
NaCl	59,6 $\pm$ 0,6 b	30,0 $\pm$ 0,2 a	1,28 a	21,8 $\pm$ 0,6 a	47,1 $\pm$ 1,8 a	-0,54 $\pm$ 0,1 a
testimone	66,8 $\pm$ 0,6 a	30,5 $\pm$ 0,3 a	1,31 a	19,6 $\pm$ 0,4 b	44,4 $\pm$ 1,9 a	-1,49 $\pm$ 0,2 b
Shelf life (giorni)						
0	65,5 $\pm$ 0,8 a	31,7 $\pm$ 0,6 a	1,15 b	23,1 $\pm$ 0,3 a	64,6 $\pm$ 0,9 a	-
30	63,4 $\pm$ 0,9 b	30,0 $\pm$ 0,4 b	1,32 a	21,0 $\pm$ 0,7 b	47,0 $\pm$ 1,6 b	-0,74 $\pm$ 0,2 a
60	62,0 $\pm$ 1,0 b	30,4 $\pm$ 0,3 b	1,35 a	18,0 $\pm$ 0,6 c	42,5 $\pm$ 1,7 c	-0,98 $\pm$ 0,2ab
90	61,9 $\pm$ 0,9 b	28,9 $\pm$ 0,3 c	1,34 a	20,8 $\pm$ 1,0 b	28,9 $\pm$ 1,2 d	-1,31 $\pm$ 0,2 b

alto input (concimazione adottata dall'azienda): 186 kg/ha di N, 207 kg/ha di K₂O, 26 kg/ha di MgO, 95 kg/ha di P₂O₅; basso input (concimazione agronomicamente razionale): 160 kg/ha di N, 167 kg/ha di K₂O, 18 kg/ha di MgO, 74 kg/ha di P₂O₅; Liscio: Busta cottura liscia in OPA/CPP 80 gr; Goffrato: Busta cottura goffrata in OPA/CPP 80 gr

Tabella 39. Parametri microbiologici ($\log_{10}$ UFC g⁻¹ $\pm$ errore standard), contenuto di O₂ e CO₂ (% $\pm$ errore standard) di frutti di zuccina, provenienti dal partner ‘Fonteverde’, in relazione al livello di concimazione, al packaging, al trattamento ed alla durata della frigo-conservazione. Lettere diverse all’interno di ogni colonna e fattore allo studio indicano differenze significative per P=0,05.

Variabile Trattamento	Parametri					
	Mesofili	Lieviti e Muffe	<i>Enterobact eriacae</i>	<i>Staphylococ cus spp.</i>	O ₂	CO ₂
Livello di concimazione						
alto input	2,52 $\pm$ 2,19 a	1,94 $\pm$ 0,01 a	2,64 $\pm$ 0,03 a	2,04 $\pm$ 0,55 a	9,16 $\pm$ 0,31	3,71 $\pm$ 0,94 a
basso input	4,49 $\pm$ 0,51 b	2,51 $\pm$ 0,93 b	4,47 $\pm$ 0,63 b	3,71 $\pm$ 0,66 b	8,61 $\pm$ 0,06	5,59 $\pm$ 0,55 b
Trattamento						
testimone	3,81 $\pm$ 0,77 b	2,60 $\pm$ 0,93 b	4,34 $\pm$ 0,96 b	2,83 $\pm$ 0,43	10,55 $\pm$ 0,82 b	3,82 $\pm$ 0,44 a
NaCl	3,20 $\pm$ 0,93 a	1,84 $\pm$ 0,97 a	2,78 $\pm$ 0,02 a	2,93 $\pm$ 0,50	7,21 $\pm$ 4,94 a	5,48 $\pm$ 0,28 b
Packaging						
Liscio	3,64 $\pm$ 0,71 b	2,23 $\pm$ 0,99	3,50 $\pm$ 0,76 a	2,74 $\pm$ 0,38 a	8,65 $\pm$ 0,30	4,68 $\pm$ 0,04
Goffrato	3,37 $\pm$ 0,03 a	2,22 $\pm$ 0,99	3,62 $\pm$ 0,78 b	3,02 $\pm$ 0,53 b	9,11 $\pm$ 0,80	4,62 $\pm$ 0,83
Shelf life (giorni)						
0	4,43 $\pm$ 0,25 c	2,69 $\pm$ 0,79 c	4,58 $\pm$ 0,69 c	3,94 $\pm$ 0,50 c	14,75 $\pm$ 0,07 c	4,33 $\pm$ 0,95 b
30	3,60 $\pm$ 0,43 b	1,86 $\pm$ 0,93 a	3,41 $\pm$ 0,05 b	2,56 $\pm$ 0,64 b	4,92 $\pm$ 0,85 a	6,57 $\pm$ 0,90 c
60	2,48 $\pm$ 0,58 a	2,12 $\pm$ 0,19 b	2,68 $\pm$ 0,72 a	2,13 $\pm$ 0,32 a	6,98 $\pm$ 0,91 b	3,06 $\pm$ 0,38 a

NOTE

[illegible]

www.shelflifezucchina.com

CAPOFILA
DEL PROGETTO



IMPRESE AGRICOLE
E AGROALIMENTARI



F.LLI GAMBUZZA S.S.
Azienda Agricola



DEL SOLE
Società Agricola Semplice

AS VIVAI
Azienda Agricola

MALTESE GIOVANNI
Azienda Agricola

ALTRE IMPRESE
PARTNER



AGRILINE SRL
Società Semplice Agricola



ENTI DI RICERCA
E CONSULENZA



PRO.SE.A SRL
PROGETTO SERVIZI IN AGRICOLTURA



www.shelflifezucchina.com