

# Εμβολιασμός και διαμόρφωση παραγωγικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών στο καρπούζι

Μ. Κ. Κυριάκου και Γ. Α. Σωτηρίου

**Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών**

Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος



Σεπτέμβριος 2015, Λευκωσία



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ**  
**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**  
**ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



**ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΚΑΙ**  
**ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΚΑΡΠΟΥΖΙ**

**Μ. Κ. Κυριάκου και Γ. Α. Σωτηρίου**

ISSN 1986-1370

### **Υπεύθυνοι Έκδοσης**

Δρ Α. Παπαγιάννης

Δρ Γ. Χατζηπαύλου

Άγγελος Κυρατζής

Για τις πληροφορίες, που περιέχονται στην παρούσα έκδοση, την αποκλειστική ευθύνη φέρουν οι συγγραφείς. Τυχόν χρησιμοποίηση εμπορικών ονομάτων δεν σημαίνει ότι το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών υποστηρίζει συγκεκριμένα προϊόντα ούτε αποτελεί διάκριση κατά οποιονδήποτε προϊόντων.

### **Ευχαριστίες**

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνονται στους Κ. Σπανάση, Επαρχιακό Γεωργικό Λειτουργό και Γ. Χατζηκωνσταντή, Γεωργικό Λειτουργό Α΄ του Επαρχιακού Γεωργικού Γραφείου Αμμοχώστου για τη συμβολή τους στη διαμόρφωση του Παραρτήματος Ι και για την κριτική ανάγνωση των κειμένων του παρόντος Ενημερωτικού Δελτίου.

## Περιεχόμενα

<b>1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>7</b>
2.1. Η παραγωγή καρπουζιού στην Κύπρο .....	7
2.2. Προβλήματα που αντιμετωπίζει η καλλιέργεια του καρπουζιού στην Κύπρο .....	7
<b>3. ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΚΑΡΠΟΥΖΙ .....</b>	<b>9</b>
3.1. Η τεχνική εμβολιασμού του καρπουζιού .....	9
3.2. Προσδιορισμός της ποιότητας του καρπουζιού .....	10
3.3. Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του καρπουζιού .....	12
3.4. Επίδραση της πρακτικής του εμβολιασμού στην ποιότητα του καρπουζιού .....	12
3.5. Επίδραση υβριδικών υποκειμένων κολοκυθιάς ( <i>C. maxima</i> × <i>C. moschata</i> ) στην απόδοση και την ποιότητα μεγάλoκαρπων, ένσπερμων ποικιλιών καρπουζιού .....	13
3.6. Επίδραση του τύπου εμβολίου και του είδους υποκειμένου στην απόδοση της καλλιέργειας και την ποιότητα των καρπών .....	15
3.7. Επίδραση του εμβολιασμού στην ωρίμαση και τη διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του καρπουζιού .....	19
3.8. Εμβολιασμός και μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα στο καρπούζι .....	22
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι .....</b>	<b>25</b>
Πρακτικές καλλιέργειας εμβολιασμένου καρπουζιού .....	25
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>31</b>



## 1. Περίληψη

Το καρπούζι συγκαταλέγεται ανάμεσα στα 20 σημαντικότερα γεωργοκτηνοτροφικά προϊόντα που παράγονται στην Κύπρο. Μετά την άρση της χρήσης βρωμιούχου μεθυλίου για την απολύμανση εδαφών, η χρήση του εμβολιασμού αποτελεί τη μόνη πρακτική αντιμετώπισης των ασθeneιών εδάφους. Η χρήση ανθεκτικών υποκειμένων για αντιμετώπιση φυτονόσων και εχθρών εδάφους αποτελεί διαδεδομένη πλέον πρακτική διεθνώς, που εφαρμόζεται κυρίως στο καρπούζι αλλά αυξανόμενα και σε άλλες λαχανοκομικές καλλιέργειες, κυρίως κολοκυνθοειδών και σολανωδών. Η επιλογή υποκειμένων στο καρπούζι θα πρέπει να βασίζεται σε ολοκληρωμένη αξιολόγηση της επίδρασής τους στα παραγωγικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του εμβολίου. Οι διαθέσιμες ολοκληρωμένες μελέτες αξιολόγησης της επίδρασης υποκειμένων καρπουζιού στα χαρακτηριστικά του εμβολίου είναι ολιγάριθμες καθώς οι πλείστες εστιάζουν στα θέματα ανθεκτικότητας σε εδαφοπαθογόνα. Ανάμεσα στο καταναλωτικό κοινό και, μεμονωμένα, ανάμεσα σε παραγωγούς, επικρατεί η άποψη πως οι καρποί από μη-εμβολιασμένα, ή άλλως αυτόριζα, φυτά υπερτερούν ποιοτικά και πως για την ποιοτική υποβάθμιση ευθύνεται κυρίως ο εμβολιασμός της καρπουζιάς σε υποκείμενα «κολοκυθιάς». Ο Κλάδος Λαχανοκομίας του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών διενήργησε εκτεταμένη πειραματική εργασία για την εξέταση της πιο πάνω υπόθεσης αλλά και τη διερεύνηση αριθμού άλλων παραγόντων που, σε συνάρτηση με τον εμβολιασμό, συνδιαμορφώνουν την ποιότητα του καρπουζιού. Τα αποτελέσματα των εργασιών αυτών ανασκοπούνται στο παρόν Ενημερωτικό Δελτίο.





## 2. Εισαγωγή

### 2.1 Η παραγωγή καρπουζιού στην Κύπρο

Το καρπούζι συγκαταλέγεται ανάμεσα στα 20 σημαντικότερα γεωργοκτηνοτροφικά προϊόντα που παράγονται στην Κύπρο (FAO, 2013). Η έκταση της καλλιέργειας κυμαίνεται από 270 ως 535 εκτάρια και η ετήσια αξία παραγωγής ανέρχεται σε 5.7 ως 10 εκατομμύρια ευρώ (Γεωργικές Στατιστικές, 2006, 2007, 2010, 2012). Η Κύπρος καταλαμβάνει την 64<sup>η</sup> θέση, όσον αφορά την συνολική ετήσια παραγωγή καρπουζιού (30.000-35.000 τόνοι), ανάμεσα στις 200 χώρες που περιλαμβάνονται στον κατάλογο του Παγκόσμιου Οργανισμού Τροφίμων (FAO). Ωστόσο, συγκαταλέγεται στις πρώτες χώρες ως προς τη μέση απόδοση παραγωγής που κυμαίνεται σε 50-60 τόνους ανά εκτάριο (FAO, 2003). Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, η απόδοση παραγωγής στην Κύπρο μπορεί να προσεγγίσει μέχρι και 100 τόνους ανά εκτάριο. Η εγχώρια παραγωγή καρπουζιού διοχετεύεται κυρίως προς τη ντόπια αγορά αφού ο οξύς ανταγωνισμός στη διεθνή αγορά και η γεωγραφική θέση της Κύπρου δεν αφήνουν μεγάλο περιθώριο προσόδου για εξαγωγές, ιδιαίτερα όσον αφορά στην όψιμη παραγωγή συγκομιδής Ιουνίου-Αυγούστου. Παρότι οι εισαγωγές καρπουζιού στην Κύπρο παραμένουν προς το παρόν αμελητέες, αξίζει να σημειωθεί ότι οι εξαγωγές από γειτονικές χώρες προς την Κύπρο ενδέχεται μελλοντικά να ασκήσουν πίεση στην εγχώρια παραγωγή. Η προοπτική ανταγωνισμού έναντι εισαγωγών καθιστά επιτακτική την ανάγκη αναβάθμισης της ποιότητας της εγχώριας παραγωγής.

### 2.2 Προβλήματα που αντιμετωπίζει η καλλιέργεια καρπουζιού στην Κύπρο

Με δεδομένη την κατά καιρούς μειωμένη διαθεσιμότητα νερού για άρδευση, τα σοβαρότερα αγρονομικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η καλλιέργεια καρπουζιού στην Κύπρο είναι οι ασθένειες εδάφους και η υποβαθμισμένη ποιότητα της παραγωγής. Μετά την απαγόρευση της χρήσης βρωμιούχου μεθυλίου για την απολύμανση εδαφών, η χρήση του εμβολιασμού αποτελεί τη μόνη πρακτική αντιμετώπισης των ασθενειών εδάφους, παρότι επιβαρύνει το κόστος καλλιέργειας. Η χρήση ανθεκτικών υποκειμένων για αντιμετώπιση φυτονόσων και εχθρών εδάφους αποτελεί διεθνώς διαδομένη πλέον πρακτική, που εφαρμόζεται κυρίως στο καρπούζι αλλά αυξανόμενα και σε άλλες λαχανοκομικές καλλιέργειες, κυρίως κολοκυνθοειδών και σολανωδών (Rouphael *et al.*, 2010).

Ερευνητικά έχει διακριβωθεί η συμβατότητα διαφόρων υποκειμένων με το καρπούζι (Davis *et al.*, 2008). Τα κυριότερα όσων τυγχάνουν εμπορικής εκμετάλλευσης εμφανίζονται στον Πίνακα 1. Στον τομέα αυτό σημαντική και πρωτοποριακή υπήρξε η εργασία που διενήργησε το ΙΓΕ με έμφαση καταρχήν στην αξιολόγηση της συμβατότητας με το εμβόλιο και της ανθεκτικότητας σε φυτοπαθογόνα (Ιοαννου *et al.*, 2002). Πλέον διαδεδομένα εμπορικά υποκείμενα παραμένουν τα διειδικά υβρίδια κολοκυνθοειδών (*Cucurbita maxima* × *C. moschata*) και δευτερευόντως τα υποκείμενα κολοκυθιάς (*Lagenaria siceraria*). Η επιλογή υποκειμένων στο καρπούζι θα πρέπει να βασίζεται σε ολοκληρωμένη αξιολόγηση της επίδρασής τους στα παραγωγικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του εμβολίου. Οι διαθέσιμες ολοκληρωμένες μελέτες αξιολόγησης της επίδρασης υποκειμένων καρπουζιού στα χαρακτηριστικά του εμβολίου είναι ολιγάριθμες καθώς οι πλείστες εστιάζουν στα θέματα ανθεκτικότητας σε εδαφοπαθογόνα.

**Πίνακας 1.** Υποκείμενα που έχουν χρησιμοποιηθεί εμπορικά για τον εμβολιασμό καρπουζιού

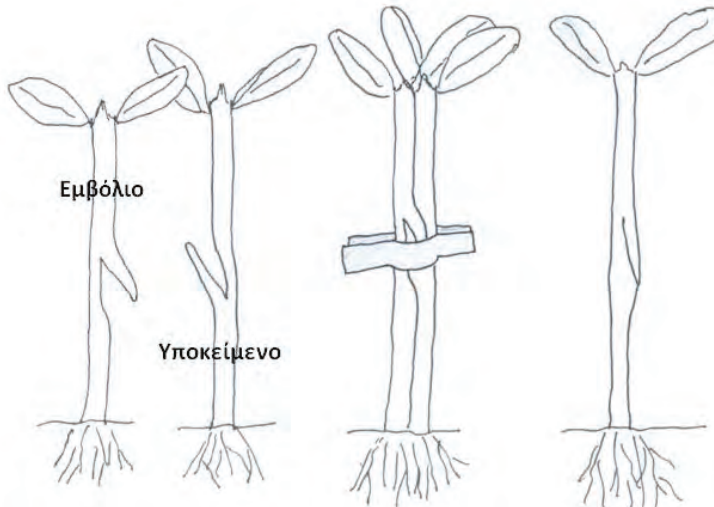
<b>Είδος</b>	<b>Εμπορική Ονομασία</b>
<i>Cucurbita maxima</i> × <i>C. moschata</i>	TZ148
	N101
	RS841
	Bombo
	Shintoza
	Strong Tosa
	Azman Rz
	Brava
	UG 29 A F1
	Argentario
	Festival
<i>Lagenaria siceraria</i>	Emphasis F1
	Macis F1
	Titán

Στην εγχώρια παραγωγή καρπουζιού, ιδιαίτερα στην όψιμη καλλιέργεια συγκομιδής Ιουνίου-Αυγούστου, παρατηρείται συχνά υποβάθμιση της ποιότητας που εκφράζεται κυρίως ως απώλεια οργανοληπτικής αξίας και συνεκτικότητας της σάρκας. Τα φαινόμενα αυτά έχουν αυθαίρετα διασυνδεθεί στη συνείδηση των καταναλωτών με τη χρήση ανθεκτικών υποκειμένων κολοκυνθοειδών. Ως εκ τούτου, ο Κλάδος Λαχανοκομίας του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (ΙΓΕ) διενήργησε πρόσφατα μια σειρά πειραμάτων που αποσκοπούσαν στη διερεύνηση της επίδρασης βασικών ειδών εμπορικά διαδεδομένων υποκειμένων στη διαμόρφωση των χαρακτηριστικών απόδοσης, ποιότητας και διατηρησιμότητας ποικιλιών καρπουζιού διαφόρων εμπορικών τύπων (μικρόκαρπων, μεγαλόκαρπων, ένσπερμων, άσπερμων). Τα κυριότερα αποτελέσματα των εργασιών αυτών του ΙΓΕ παρουσιάζονται και συζητούνται στο παρόν Ενημερωτικό Δελτίο.

### 3. Εμβολιασμός και διαμόρφωση παραγωγικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών στο καρπούζι

#### 3.1 Η τεχνική εμβολιασμού στο καρπούζι

Με την απαγόρευση της εφαρμογής βρωμιούχου μεθυλίου για την απολύμανση εδαφών, η καλλιέργεια καρπούζιου στην Κύπρο στηρίζεται αποκλειστικά στον εμβολιασμό σε ανθεκτικά υποκείμενα για την αντιμετώπιση των ασθενειών εδάφους. Με την τεχνική του εμβολιασμού επιτυγχάνεται η συνένωση δύο διαφορετικών φυτών. Το ένα φυτό αποκαλείται υποκείμενο και επιλέγεται για τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του ριζικού του συστήματος, πρωτίστως την ανθεκτικότητα σε παθογόνα εδάφους, ενώ το άλλο που αποτελεί το υπέργειο τμήμα αποκαλείται εμβόλιο και επιλέγεται πρωτίστως για τα παραγωγικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του. Από τις διάφορες τεχνικές εμβολιασμού που αναπτύχθηκαν, ο προσεγγιστικός εμβολιασμός με γλωσσίδιο αποτελεί την κατεξοχήν τεχνική που εφαρμόζεται στην Κύπρο αφού παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας (Εικόνα 1).



**Εικόνα 1.** Διαγραμματική απεικόνιση της τεχνικής του προσεγγιστικού εμβολιασμού

Στην τεχνική αυτή διενεργείται λοξή τομή στο βλαστό του υποκειμένου από πάνω προς τα κάτω (προς τη ρίζα) ενώ στο βλαστό του εμβολίου διενεργείται αντίστοιχη λοξή τομή από κάτω προς τα πάνω. Και στις δύο περιπτώσεις η τομή διενεργείται κάτω από τις κοτυληδόνες. Στη συνέχεια γίνεται η προσέγγιση των δύο γλωσσιδίων που δημιουργήθηκαν με τις τομές, και η συγκράτησή τους επιτυγχάνεται με ειδικό πλαστικό συνδετήρακι. Τα εμβολιασμένα φυτά μεταφυτεύονται σε γλαστράκι και τοποθετούνται σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας - σχετικής υγρασίας. Μετά την παρέλευση 12 ημερών και εφόσον επιτύχει ο εμβολιασμός, αφαιρείται το κάτω μέρος του εμβολίου που περιλαμβάνει και τη ρίζα του. Η κορυφή του υποκειμένου μπορεί να αφαιρεθεί πριν από τον εμβολιασμό ή ταυτόχρονα με την απομάκρυνση της ρίζας του εμβολίου (Εικόνα 2). Ακολουθεί σκληραγώγηση των εμβολιασμένων φυταρίων πριν από την εγκατάστασή τους στον αγρό. Οι προβλεπόμενες

εργασίες προετοιμασίας του αγρού, εγκατάστασης και φροντίδας της καλλιέργειας, συμπεριλαμβανομένων της κατεργασίας του εδάφους, της εγκατάστασης αρδευτικού δικτύου, της φύτευσης, των πρακτικών άρδευσης και θρέψης, καθώς και οι κυριότεροι εχθροί και ασθένειες περιγράφονται ολοκληρωμένα στο Παράρτημα Ι του παρόντος Ενημερωτικού Δελτίου.

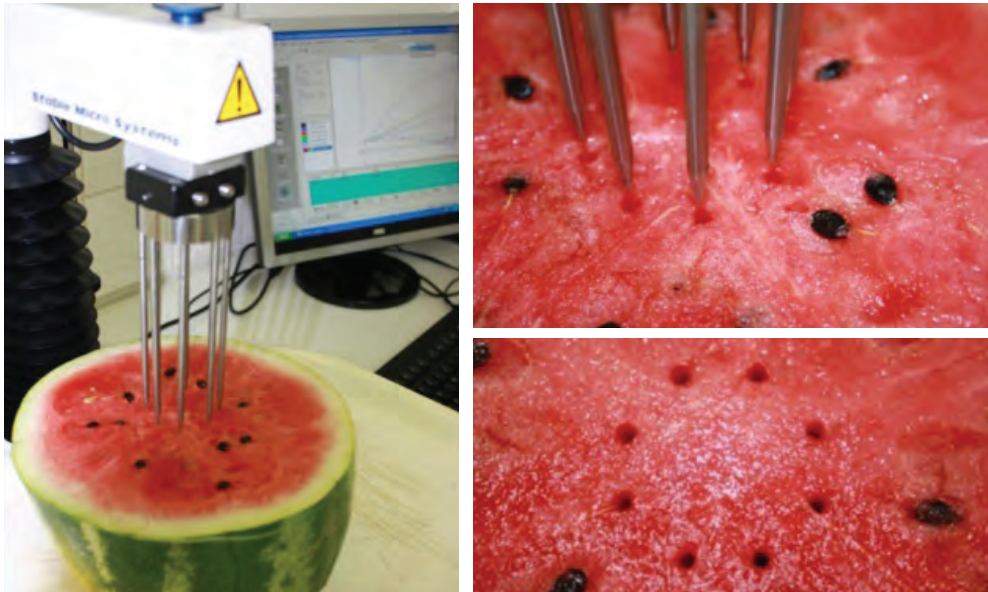
### 3.2 Προσδιορισμός της ποιότητας του καρπούζιού

Σε σχέση με τα νωπά οπωροκηπευτικά προϊόντα, ως ποιότητα ευρύτερα ορίζεται το σύνολο των χαρακτηριστικών που καθιστούν ένα προϊόν επιθυμητό για επανειλημμένη κατανάλωση. Στο καρπούζι, η ποιότητα του καρπού προσδιορίζεται αναλυτικά ως η συνισταμένη επιμέρους φυσικοχημικών χαρακτηριστικών όπως, μεταξύ άλλων, η συνεκτικότητα-τραγανότητα, η γλυκύτητα και η ένταση του χρωματισμού της σάρκας. Η διατροφική αξία του καρπούζιού όπως εκφράζεται από τη συγκέντρωση ευεργετικών για την ανθρώπινη υγεία συστατικών αποτελεί σημαντικό πρόσθετο ποιοτικό χαρακτηριστικό. Κυριότερα τέτοια συστατικά στο καρπούζι αποτελούν το κόκκινο φυσικό χρωστικό μόριο του λυκοπενίου που συγκεντρώνει μεγάλη αντιοξειδωτική και αντικαρκινική ικανότητα, και η κιτρουλλίνη που είναι ένα αμινοξύ με έντονες ιδιότητες αρτηριοδιαστολής και μυοχαλάρωσης (Nissinen *et al.*, 2003).

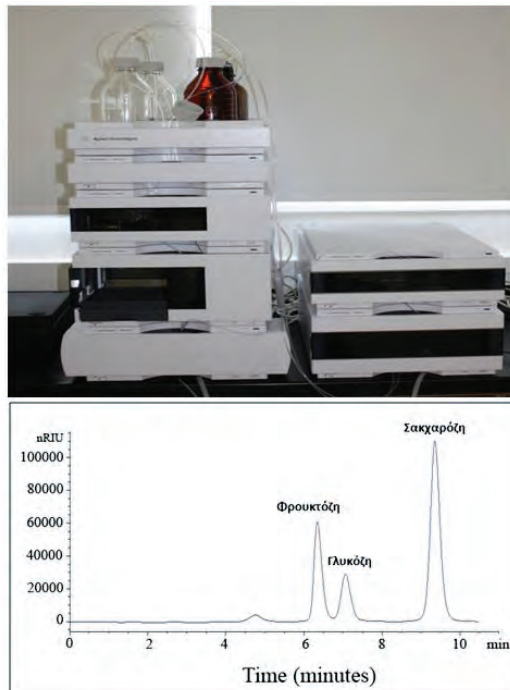
Η συνολική εκτίμηση της ποιότητας σε ένα νωπό προϊόν όπως το καρπούζι διέπεται από υποκειμενικότητα. Ωστόσο πολλά από τα επί μέρους ποιοτικά χαρακτηριστικά του δύναται να προσδιοριστούν αντικειμενικά με εργαστηριακές μεθόδους, πολλές εκ των οποίων έχουν αναπτυχθεί και επικυρωθεί από το Εργαστήριο Μετασυλλεκτικής Τεχνολογίας του ΙΓΕ. Ο προσδιορισμός της συνεκτικότητας της σάρκας του καρπούζιού διενεργείται με τη χρήση ηλεκτρονικού-μηχανικού αναλυτή υφής τροφίμων (Εικόνα 3), ο οποίος καταγράφει την αντίσταση της σάρκας σε διάτρηση βάθους 50 mm που διενεργείται ταυτόχρονα σε οκτώ σημεία περιμετρικά της καρδιάς σε διατομή καρπού (Kyriacou and Soteriou, 2015). Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης σακχάρων (γλυκόζη, φρουκτόζη, σακχαρόζη), λυκοπενίου και κιτρουλλίνης γίνεται με μέθοδο υγρής χρωματογραφίας (Εικόνα 4) (Soteriou *et al.*, 2014). Η συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών του χυμού προσδιορίζεται με διαθλασίμετρο με βάση το δείκτη διάθλασης στους 20 °C. Η χρωματομετρική ανάλυση της σάρκας διενεργείται με αντανάκλασίμετρο και αφορά τη φωτεινότητα, χρωματικότητα και ένταση του κόκκινου χρώματος αυτής. Τέλος, η οργανοληπτική αξία προσδιορίζεται σε γευστολογική κλίμακα από ομάδα εκπαιδευμένων δοκιμαστών.



**Εικόνα 2.** Εμβολιασμένο φυτάριο έτοιμο για εγκατάσταση στον αγρό



**Εικόνα 3.** Προσδιορισμός της συνεκτικότητας σάρκας του καρπούζιου με τη χρήση ηλεκτρονικού-μηχανικού αναλυτή υψής τροφίμων



**Εικόνα 4.** Σύστημα Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλής Απόδοσης με δυνατότητα διαχωρισμού σακχάρων, λυκοπενίου και κιτρουλλίνης και ποσοτικοποίηση της περιεκτικότητάς τους στο καρπούζι

### 3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του καρπουζιού

Ανάμεσα στο καταναλωτικό κοινό αλλά και σε μεμονωμένους παραγωγούς επικρατεί η άποψη ότι οι καρποί από αυτόριζα φυτά, ή «καρπούζια της κοκκόνας» όπως εκλαϊκευμένα αποκαλούνται, υπερτερούν ποιοτικά και πως για την ποιοτική υποβάθμιση ευθύνεται κυρίως ο εμβολιασμός της καρπουζιάς σε υποκειμένα «κολοκυθιάς». Ο Κλάδος Λαχανοκομίας του ΙΓΕ διενήργησε εκτεταμένη πειραματική εργασία για την εξέταση της πιο πάνω υπόθεσης αλλά και τη διερεύνηση αριθμού άλλων παραγόντων που, σε συνάρτηση με τον εμβολιασμό, συνδιαμορφώνουν την ποιότητα του καρπουζιού, όπως: (α) της πρακτικής καθεαυτής του εμβολιασμού, δηλαδή της αφαίρεσης και αντικατάστασης του ριζικού συστήματος, (β) διαφορετικών υβριδικών υποκειμένων του επικρατέστερου εμπορικά τύπου *Cucurbita maxima* × *C. moschata* (γ) διαφορετικών τύπων (ειδών) υποκειμένων (δ) του σταδίου ωριμότητας του καρπού, και (ε) της μετασυλλεκτικής διατήρησης.

Τα πειράματα είχαν εγκατασταθεί στον Πειραματικό Σταθμό Ζυγίου του ΙΓΕ και οι αναλύσεις ποιότητας διενεργήθηκαν στο Εργαστήριο Μετασυλλεκτικής Τεχνολογίας του ΙΓΕ στην Αθαλάσσα. Η εγκατάσταση των πειραμάτων γινόταν στα μέσα Απριλίου, εφαρμόζοντας το πρωτόκολλο καλλιέργειας που περιγράφεται λεπτομερώς στο Παράρτημα Ι. Κάθε πειραματική ενότητα επαναλήφθηκε για επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων.

### 3.4 Επίδραση της πρακτικής του εμβολιασμού στην ποιότητα του καρπουζιού

Για τη διερεύνηση της επίδρασης του εμβολιασμού στα χαρακτηριστικά ποιότητας του καρπουζιού υπήρξε σημαντικό να διακριβωθεί καταρχήν αν αυτή προέρχεται εξ ολοκλήρου από το υποκείμενο ή εν μέρει από την ίδια την εφαρμογή αντικατάστασης του ριζικού συστήματος, με τη δημιουργία ενός φυτού που φέρει την ένωση ιστών δύο διαφορετικών φυτών. Για την εξέταση της υπόθεσης αυτής διενεργήθηκε συγκριτική αξιολόγηση της ποιότητας των καρπών της εμπορικής ποικιλίας Pegasus από αυτόριζα φυτά (μη εμβολιασμένα), από φυτά εμβολιασμένα στο υβριδικό υποκείμενο κολοκυθιάς (*C. maxima* × *C. moschata*) TZ148, και από φυτά εμβολιασμένα στην ίδια την ποικιλία του εμβολίου, δηλαδή αυτο-εμβολιασμένα φυτά. Η αξιολόγηση περιλάμβανε αριθμό ποιοτικών χαρακτηριστικών της σάρκας των καρπών όπως η συνεκτικότητα, ο χρωματισμός, τα διαλυτά στερεά συστατικά (γλυκύτητα) κ.α. Από τα αποτελέσματα διαφάνηκε ότι η εφαρμογή του εμβολιασμού από μόνη δεν επηρεάζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού. Ωστόσο, ορισμένα από τα χαρακτηριστικά αυτά, όπως η συνεκτικότητα της σάρκας, φάνηκε να βελτιώνονται με τη χρήση υβριδικού υποκειμένου κολοκυθιάς (Πίνακας 2).

**Πίνακας 2.** Συγκρίσεις μέσων τιμών συνεκτικότητας, συγκέντρωσης ολικών διαλυτών στερεών, έντασης κόκκινου χρωματισμού και οργανοληπτικής αξίας της σάρκας καρπών της ποικιλίας Pegasus που παρήχθησαν από φυτά αυτόριζα, ή εμβολιασμένα σε υποκείμενο της ίδιας ποικιλίας, ή εμβολιασμένα σε υποκείμενο κολοκυθιάς (*C. maxima* × *C. moschata*)

Μεταχείριση	Συνεκτικότητα (kg)	Διαλυτά στερεά συστατικά (%)	Ένταση κόκκινου χρώματος (a* -60/+60)	Οργανοληπτική αξία (1-5)
Αυτόριζο (κοκκόνα)	2.9 b <sup>z</sup>	11.92	24.39 ab	4.4
Εμβολιασμένο στην Pegasus	3.02 b	11.43	23.63 b	4.9
Εμβολιασμένο σε κολοκυθιά	3.48 a	11.77	26.04 a	4.6

<sup>z</sup> Τα μικρά γράμματα υποδεικνύουν σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων σε κάθε στήλη σύμφωνα με τη στατιστική δοκιμή Tukey-Kramer HSD (P<0.05).

### 3.5 Επίδραση υβριδικών υποκειμένων κολοκυθιάς (*C. maxima* × *C. moschata*) στην απόδοση και την ποιότητα μεγαλόκαρπων, ένσπερμων ποικιλιών καρπουζιού

Εκτενής πειραματική εργασία διεξάχθηκε για τη διερεύνηση της επίδρασης διαφορετικών υβριδικών υποκειμένων κολοκυθιάς (*C. maxima* × *C. moschata*) στην απόδοση και στην ποιότητα του καρπουζιού. Ως εμβόλια χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις εμπορικά διαδεδομένες μεγαλόκαρπες, ένσπερμες ποικιλίες (Celebration, Gallery, Pegasus και Torpilla) που εμβολιάστηκαν σε τρία υβριδικά υποκείμενα (N101, TZ148 και Bombo). Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκαν τα αυτόριζα φυτά της κάθε ποικιλίας. Η εργασία επαναλήφθηκε σε δύο έτη. Από τα αποτελέσματα διαφάνηκε καταρχήν ότι η απόδοση όλων των εμπορικών ποικιλιών που αξιολογήθηκαν αυξήθηκε σημαντικά από όλα ανεξαιρέτα τα υβριδικά υποκείμενα κολοκυνθοειδών στα οποία εμβολιάστηκαν (Πίνακας 3). Η μέση αύξηση της εμπορεύσιμης παραγωγής με τον εμβολιασμό σε σχέση με τον αυτόριζο μάρτυρα ήταν 38% και στα δύο έτη αξιολόγησης. Αυτή προήλθε πρώτιστα από την αύξηση του μέσου βάρους καρπού χωρίς σημαντική διαφοροποίηση στον αριθμό καρπών ανά εκτάριο (1<sup>ο</sup> έτος). Ωστόσο, υπό συνθήκες ευνοϊκές για εκτεταμένη καρπόδεση και απόδοση (2<sup>ο</sup> έτος), το ύψος της παραγωγής με τον εμβολιασμό ξεπέρασε τους 100 τόνους ανά εκτάριο και η αύξηση εκφράστηκε πλέον με διαφοροποίηση στον αριθμό των καρπών ανά εκτάριο χωρίς σημαντική διαφοροποίηση στο μέσο βάρος καρπού. Παρουσιάστηκε περιορισμένη τάση για παραγωγή πιο επιμηκών καρπών με τον εμβολιασμό, χαρακτηριστικό που καθορίζεται ωστόσο κυρίως από τον γενότυπο της ποικιλίας του εμβολίου.

**Πίνακας 3.** Σύγκριση χαρακτηριστικών απόδοσης για δύο έτη τεσσάρων μεγαλόκαρπων ποικιλιών καρπουζιού καλλιεργημένων ως αυτόριζων ή ως εμβολιασμένων σε τρία υποκείμενα κολοκυθιάς (*C. maxima* × *C. moschata*)

Έτος	Εμπορεύσιμη παραγωγή (τόνοι/ εκτάριο)		Εμπορεύσιμα φρούτα					
	1ο	2ο	Αριθμός (ανά εκτάριο)		Μέσο βάρος (kg)		Σχήμα (μήκος/ πλάτος)	
			1ο	2ο	1ο	2ο	1ο	2ο
<i>Ποικιλία</i>								
Celebration	54.8	105.4	5630	8640	9.8	12.2	1.60 a	1.59 a
Gallery	55.5	95.3	6500	10816	8.6	8.8	1.24 b	1.25 b
Pegasus	53.6	101.8	6080	10592	8.8	9.7	1.23 b	1.25 b
Torpillia	57.1	106.2	6370	10336	8.9	10.4	1.60 a	1.61 a
<i>Υποκείμενο</i>								
TZ148	62.2 a*	108.5 a	6560	11221 a	9.5 a	9.7	1.43 a	1.39 a
Bombo	55.2 a	109.8 a	6080	11904 a	9.2 a	9.2	1.43 ab	1.37 ab
N101	60.3 a	106.8 a	6330	11093 a	9.5 a	9.6	1.42 ab	1.38 a
Αυτόριζο	43.3 b	79.2 b	5600	8107 b	7.9 b	9.9	1.39 b	1.34 b

\*Τα μικρά γράμματα υποδεικνύουν σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων σε κάθε στήλη σύμφωνα με τη στατιστική δοκιμή Tuckey-Kramer HSD ( $P < 0.05$ ).

Η αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της σάρκας των καρπών έδειξε ότι τα υβριδικά υποκείμενα κολοκυθιάς του τύπου *C. maxima* × *C. moschata* δεν υποβαθμίζουν τη γλυκύτητα των ποικιλιών αφού δεν έδειξαν σημαντική επίδραση στη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών (Πίνακας 4). Ο εμβολιασμός δεν έδειξε επίσης να επηρεάζει την περιεκτικότητα της σάρκας σε λυκοπένιο, ούτε και την ένταση του χρωματισμού της. Σημαντική υπήρξε επίσης η διαπίστωση ότι σε όλους τους συνδυασμούς εμβολίου-υποκειμένου παρατηρήθηκε αυξημένη συνεκτικότητα σάρκας. Περιορισμένη τάση αύξησης του πάχους του φλοιού των καρπών παρουσιάστηκε το 1<sup>ο</sup> έτος. Συμπεραίνεται συνεπώς ότι η χρήση εμπορικών υβριδικών υποκειμένων κολοκυθιάς τύπου *C. maxima* × *C. moschata* δεν ευθύνεται για τα φαινόμενα μειωμένης συνεκτικότητας ή κατάρρευσης της σάρκας και για τη μειωμένη γλυκύτητα που συχνά παρατηρούνται στην όψιμη καλλιέργεια καρπουζιού.



**Πίνακας 4.** Σύγκριση χαρακτηριστικών ποιότητας για δύο έτη τεσσάρων μεγαλόκαρων ποικιλιών καρπουζιού καλλιεργημένων ως αυτόριζων ή ως εμβολιασμένων σε τρία υποκείμενα κολοκυθιάς (*C. maxima* × *C. moschata*)

Έτος	Πάχος φλοιού (mm)		Συνεκτικότητα (kg)		Χρώμα σάρκας (h°)		Συγκέντρωση λυκοπενίου (μg/g v.β.)		Διαλυτά στερεά (%)	
	1ο	2ο	1ο	2ο	1ο	2ο	1ο	2ο	1ο	2ο
<i>Ποικιλία</i>										
Celebration	12.7		3.0 a		34.9		75.3		11.4	
Gallery	11.9	11.0 b	3.2 ab	3.6 b	34.5	32.7 b	60.1	65.1 ab	12.0	11.1
Pegasus	12.2	11.2 b	3.5 a	3.9 ab	33.9	33.0 b	63.5	60.9 b	12.0	11.4
Torpilla	12.8	12.1 a	3.6 a	4.1 a	34.5	34.0 a	71.8	71.0 a	11.9	11.2
<i>Υποκείμενο</i>										
TZ148	12.5 ab*	11.8	3.5 a	4.1 a	34.2	32.9 b	67.3	68.3	11.7	11.2
Bombo	12.9 a	11.1	3.6 a	4.1 a	34.5	32.8 b	66.8	66.5	11.8	11.0
N101	12.3 ab	11.3	3.6 a	4.2 a	34.3	33.2 b	69.3	66.0	11.9	11.0
Αυτόριζο	11.9 b	11.6	2.6 b	3.0 b	35.0	34.0 a	67.4	61.9	11.9	11.7

\*Τα μικρά γράμματα υποδεικνύουν σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων σε κάθε στήλη σύμφωνα με τη στατιστική δοκιμή Tuckey-Kramer HSD ( $P < 0.05$ ).

### 3.6 Επίδραση του τύπου εμβολίου και του είδους υποκειμένου στην απόδοση της καλλιέργειας και την ποιότητα των καρπών

Στην Κύπρο καλλιεργούνται κατά κύριο λόγο μεγαλόκαρες (>9 kg) ένσπερμες ποικιλίες καρπουζιού (Εικόνα 5). Τα τελευταία χρόνια όμως οι μικρόκαρες (2-4 kg) ποικιλίες κερδίζουν ολοένα έδαφος στην αγορά διεθνώς λόγω της ευχέρειας στη διαχείριση τους από τους καταναλωτές και του περιορισμού σπατάλης. Τα διειδικά υβρίδια κολοκυνθοειδών (*C. maxima* × *C. moschata*) αποτελούν τον κυριότερο τύπο υποκειμένου που χρησιμοποιείται εμπορικά για τον εμβολιασμό καρπουζιού, ενώ δευτερευόντως χρησιμοποιούνται υποκείμενα κολοκυθιάς του είδους *Lagenaria siceraria*. Για τη διερεύνηση της επίδρασης του είδους υποκειμένου σε συνδυασμό με τον τύπο ποικιλίας εμβολιασμού στην απόδοση και ποιότητα του καρπουζιού το ΙΓΕ διενήργησε αξιολόγηση τεσσάρων υποσχόμενων μικρόκαρων ποικιλιών: δύο ένσπερων (Vivlos, Esmeralda) και δύο άσπερων (Petite, Extazy) εμβολιασμένων σε δύο διαφορετικά είδη υποκειμένων: το TZ148 (*C. maxima* × *C. moschata*) και το Festival (*Lagenaria siceraria*). Κατά την αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε για δύο συνεχή έτη, εξετάστηκε η στρεμματική απόδοση και ιδιαίτερα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού του συγκεκριμένου τύπου ποικιλιών σε σύγκριση προς την εμπορικά καθιερωμένη μεγαλόκαρη, ένσπερμη ποικιλία Pegasus που χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας.

Οι δύο άσπερμες μικρόκαρες ποικιλίες Petite και Extazy, ανεξαρτήτως υποκειμένου εμβολιασμού, ήταν εξίσου παραγωγικές προς τη μεγαλόκαρη ποικιλία Pegasus το πρώτο έτος και παραγωγικότερες το δεύτερο έτος (Πίνακας 5). Αντίθετα, η παραγωγή των δύο ένσπερων μικρόκαρων ποικιλιών, ιδιαίτερα της Vivlos, έδειξε να υστερεί. Η ποικιλία

Extazy παρήγαγε καρπούς μικρότερου βάρους, ενώ οι αποκλίσεις μεταξύ των υπολοίπων μικρόκαρπων ποικιλιών ήταν αμελητέες. Οι μικρόκαρπες ποικιλίες διαφοροποιήθηκαν ως προς τη γλυκύτητα (διαλυτά στερεά συστατικά και ολικά σάκχαρα) μόνο κατά το δεύτερο έτος, όπου οι άσπερμες Petite και Extazy έδωσαν καρπούς μειωμένης γλυκύτητας σε σχέση με τις ένσπερμες Vivlos και Esmeralda, και τη μεγαλόκαρπη Pegasus (Πίνακας 6). Ωστόσο και στα δύο έτη πειραμάτων οι καρποί των ποικιλιών Extazy και Petite διακρίνονταν από συνεκτικότερη σάρκα ως προς τις υπόλοιπες ποικιλίες. Η ποικιλία Extazy ξεχώρισε από όλες τις ποικιλίες εμβολίου για την υψηλή περιεκτικότητα σε λυκοπένιο και το εντονότερο χρώμα της σάρκας των καρπών της.

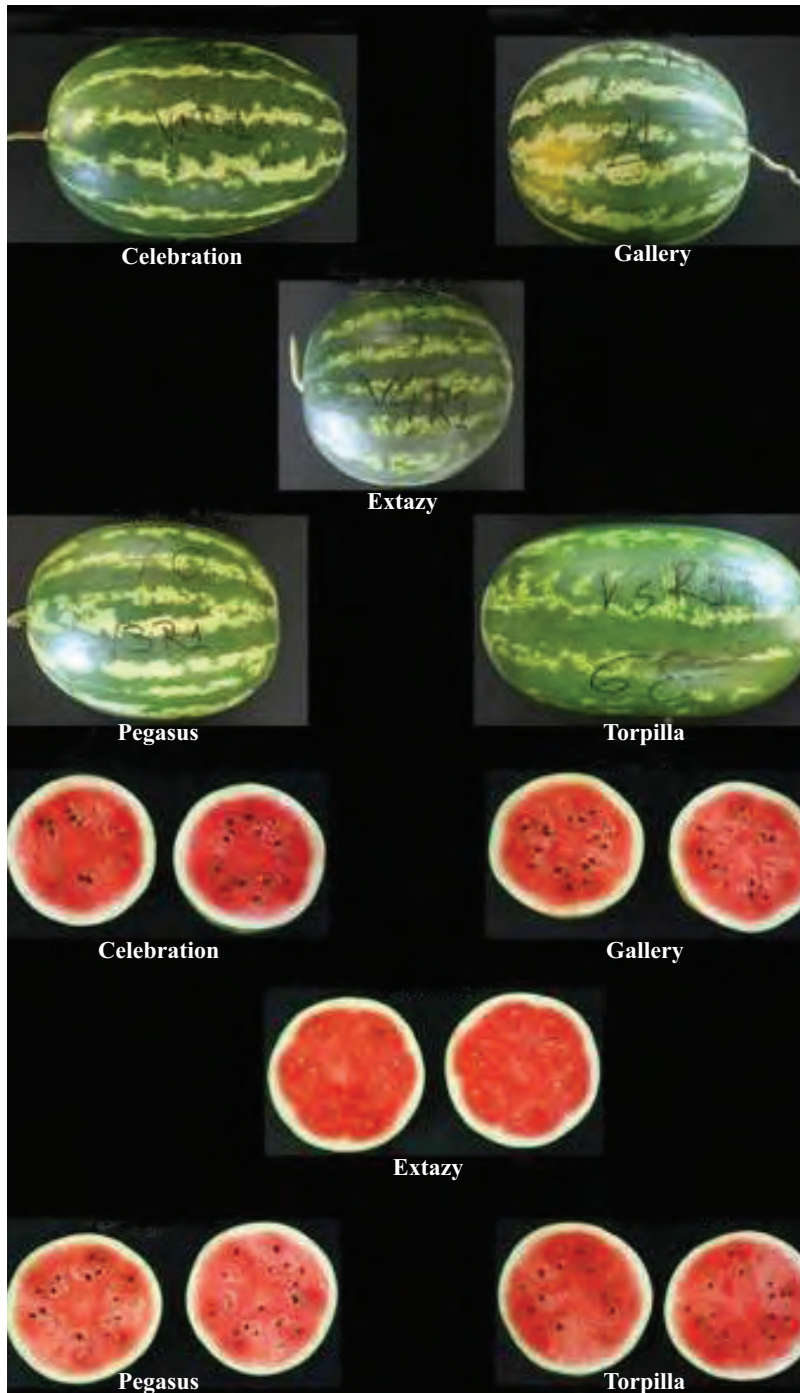
Η παραγωγή σε όλες τις ποικιλίες εμβολίου ευνοήθηκε από το υποκείμενο TZ148 σε σύγκριση προς το Festival, γεγονός που αποδίδεται πρωτίστως στον αυξημένο αριθμό καρπών ανά εκτάριο (Πίνακας 5). Δεν σημειώθηκε διαφοροποίηση ανάμεσα στα δύο είδη υποκειμένων ως προς τη γλυκύτητα της σάρκας και το σχήμα των καρπών, ωστόσο το υποκείμενο TZ148 προσέδωσε στους καρπούς των ποικιλιών συνεκτικότερη σάρκα (Πίνακες 5 και 6). Το TZ148 εμφάνισε επίσης περιορισμένη (στατιστικά μη σημαντική) τάση αύξησης της περιεκτικότητας της σάρκας σε λυκοπένιο, η οποία εκφράστηκε και με σημαντική (στο πρώτο έτος) αύξηση στην ένταση κόκκινου χρώματος (Πίνακας 6).

Εξετάστηκε περαιτέρω η επίδραση των δύο υποκειμένων στη διατήρηση της ποιότητας των καρπών των εμβολίων μετά από περίοδο 10 ημερών στους 25 °C. Οι καρποί από εμβόλια στο υποκείμενο TZ148 διατήρησαν συνεκτικότερη σάρκα, υψηλότερη περιεκτικότητα λυκοπενίου και εντονότερο κόκκινο χρώμα σε σύγκριση με τους καρπούς από εμβόλια με υποκείμενο το Festival. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο τύπων υποκειμένων ως προς τη γλυκύτητα σάρκας των καρπών των εμβολίων.

**Πίνακας 5.** Σύγκριση χαρακτηριστικών απόδοσης για δύο έτη τεσσάρων μικρόκαρπων ποικιλιών καρπούζι (Petite, Vivlos, Extazy, Esmeralda) και της μεγαλόκαρπης Pegasus, εμβολιασμένων σε δύο είδη υποκειμένων κολοκυθιάς (TZ148: *C. maxima* × *C. moschata* και Festival: *Lagenaria siceraria*)

Έτος	Εμπορεύσιμη παραγωγή (τόνοι/ εκτάριο)		Αριθμός (ανά εκτάριο)		Εμπορεύσιμα φρούτα			
					Μέσο βάρος (kg)		Σχήμα (μήκος/ πλάτος)	
	1ο	2ο	1ο	2ο	1ο	2ο	1ο	2ο
<i>Εμβόλιο</i>								
Petite	73.5 a*	93.8 a	16704 b	17920 b	4.4 b	6.2 b	1.04 b	1.03 c
Extazy	69.2 ab	82.4 b	21632 a	22059 a	3.2 c	4.1 d	1.04 b	1.04 bc
Vivlos	45.2 c	55.1 d	10752 cd	12096 c	4.2 b	5.1 c	1.04 b	1.04 bc
Esmeralda	59.7 b	72.6 bc	13504 bc	15793 b	4.4 b	5.7 b	1.06 b	1.07 b
Pegasus	78.6 a	70.1 c	9984 d	7808 d	7.9 a	10.2 a	1.23 a	1.24 a
<i>Υποκείμενο</i>								
TZ148	74.3 a	78.2 a	15386 a	15766 a	5.2 a	6.3	1.09	1.08
Festival	56.2 b	71.4 b	13645 b	14504 b	4.5 b	6.3	1.08	1.08

\*Τα μικρά γράμματα υποδεικνύουν σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων σε κάθε στήλη σύμφωνα με τη στατιστική δοκιμή Tuckey-Kramer HSD (P<0.05).



**Εικόνα 5.** Οι μεγαλόκαρπες, έσπερμες ποικιλίες καρπουζιού Celebration, Gallery, Torpilla, Pegasus και η μικρόκαρπη, άσπερμη ποικιλία Extazy

**Πίνακας 6.** Σύγκριση για δύο έτη των χαρακτηριστικών ποιότητας τεσσάρων μικρόκαρπων ποικιλιών καρπουζιού (Petite, Vívlos, Extazy, Esmeralda) και της μεγαλόκαρπης Pegasus, εμβολιασμένων σε δύο είδη υποκειμένου κολοκυθιάς (TZ148: *C. maxima* × *C. moschata* και Festival: *Lagenaria siceraria*) και σύγκριση της επίδρασης των δύο υποκειμένων για περίοδο 10 ημερών μετασυλλεκτικής διατήρησης των καρπών στους 25 °C

Έτος	Πάχος φλοιού (mm)		Συνεκτικότητα (kg)		Χρώμα σάρκας (a* -60/+60)		Λυκοπένιο (µg/ g)		Διαλυτά στερεά (%)		Ολικά σάκχαρα (µg/ g)	
	Io	2o	Io	2o	Io	2o	Io	2o	Io	2o	Io	2o
<i>Εμβόλιο</i>												
Petite	14.4 a <sup>z</sup>	12.8 ab	5.6 b	5.7 b	23.9 c	24.8 b	61.4 b	62.7 bc	11.2	10.7 cd	94.4	88.2 bc
Extazy	14.3 a	14.4 a	10.3 a	11.4 a	28.0 a	29.8 a	110.4 a	99.0 a	10.8	10.2 d	90.2	82.0 c
Vívlos	8.8 c	9.2 c	4.1 bc	4.3 c	26.6 ab	27.9 a	54.4 b	69.0 b	11.4	11.6 a	94.9	97.2 a
Esmeralda	10.9 b	11.3 b	3.7 c	3.5 d	23.3 c	25.7 b	50.7 b	62.9 bc	11.0	10.9 bc	93.8	92.1 ab
Pegasus	13.3 a	12.8 ab	3.1 c	3.4 d	25.4 bc	26.0 b	60.0 b	57.0 c	11.3	11.5 ab	93.7	95.7 a
<i>Υποκείμενο (συγκομιδή)</i>												
TZ148	13.0 a	12.1	5.9 a	6.4 a	26.1 a	27.0	69.8	71.3	11.2	10.9	94.0	89.8
Festival	11.7 b	12.1	4.8 b	4.9 b	24.8 b	26.7	65.0	68.9	11.1	11.0	92.8	92.3
<i>Υποκείμενο (διατήρηση 10 ημερών σε 25 °C)</i>												
TZ148	12.3 a	11.1	5.8 a	6.3 a	27.4 a	27.7 a	76.8 a	75.3 a	10.9	10.6	91.1	87.8
Festival	11.4 b	11.3	4.5 b	4.8 b	26.4 b	26.9 b	70.9 b	69.7 b	10.8	10.8	90.7	90.5

<sup>z</sup>Τα μικρά γράμματα υποδεικνύουν σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων για κάθε παράγοντα σε κάθε στήλη σύμφωνα με το τεστ Tukey-Kramer HSD (P<0.05).

### 3.7 Επίδραση του εμβολιασμού στην ωρίμαση και τη διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του καρπουζιού

Στις πλείστες μελέτες που αφορούν στην επίδραση του εμβολιασμού στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπουζιού, η αξιολόγηση βασίστηκε σε ταυτόχρονη συγκομιδή των καρπών από αυτόριζα και εμβολιασμένα φυτά εφαρμόζοντας πρακτικούς δείκτες συλλεκτικής ωριμότητας, όπως η μάρανση του έλικα στο εγγύτερο προς τον καρπό φύλλο και ο αποχρωματισμός του φλοιού στο σημείο επαφής του καρπού με το έδαφος (King *et al.*, 2010). Η πειραματική πρακτική αυτή στηρίχτηκε συνεπώς στην παραδοχή της ταυτόχρονης ωρίμασης των καρπών εμβολιασμένων και μη φυτών. Με δεδομένη ωστόσο τη σημαντική επίδραση του εμβολιασμού στην απόδοση της καλλιέργειας, κρίθηκε σημαντικό όπως διερευνηθεί τυχόν επίδραση του εμβολιασμού στην πορεία ωρίμασης των καρπών. Για το σκοπό αυτό το ΙΓΕ διεξήγαγε πειραματική εργασία όπου εξετάστηκε η επίδραση του εμβολιασμού στη διαμόρφωση της ποιότητας του καρπουζιού σε όλη τη διάρκεια της φυσιολογικής ωρίμασης των καρπών (Soteriou *et al.*, 2014). Τα στάδια ωρίμασης και συγκομιδής καθορίστηκαν με βάση το χρόνο παρέλευσης από την ημέρα καρπόδεσης. Με αυτή την πειραματική εργασία επιδιώχθηκε παράλληλα ο προσδιορισμός με αντικειμενικά κριτήρια, στη βάση μετρήσιμων ποιοτικών χαρακτηριστικών, της βέλτιστης συλλεκτικής ωριμότητας στο καρπούζι.

Χρησιμοποιήθηκαν αυτόριζα φυτά της ποικιλίας Pegasus και φυτά εμβολιασμένα σε υποκείμενο του τύπου *C. maxima* × *C. moschata* (TZ148). Διενεργήθηκε συγκομιδή από ξεχωριστά τεμάχια σε πέντε εξελικτικά στάδια ωρίμασης (30, 35, 40, 45 και 50 ημέρες) μετά την καρπόδεση. Η ημερομηνία συγκομιδής κάθε καρπού προσδιορίστηκε σε σχέση με την εγνωσμένη ημερομηνία καρπόδεσης, αφού προηγήθηκε σήμανση κάθε άνθους κατά την ημέρα γονιμοποίησής του. Αξιολογήθηκε μεγάλο εύρος χαρακτηριστικών που συνδιαμορφώνουν την ποιότητα του καρπού όπως η συνεκτικότητα, η γλυκύτητα, η οξύτητα, ο χρωματισμός της σάρκας και η συγκέντρωση ευεργετικών για την ανθρώπινη υγεία μορίων. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι η γλυκύτητα των καρπών, εκπεφρασμένη ως συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών και ως ολική συγκέντρωση σακχάρων – η συσχέτιση μεταξύ των οποίων υπήρξε υψηλή ( $r = 0.83$ ,  $p < 0.001$ ), δεν επηρεάστηκε άμεσα από τον εμβολιασμό. Ωστόσο, διαφάνηκε ότι ο εμβολιασμός επιβράδυνε την κορύφωση της γλυκύτητας κατά περίπου πέντε ημέρες, αφού στους καρπούς των αυτόριζων φυτών η συγκέντρωση σακχάρων και διαλυτών στερεών μεγιστοποιήθηκε μόλις πριν τις 40 ημέρες από την καρπόδεση, ενώ στους καρπούς των εμβολιασμένων φυτών μεγιστοποιήθηκε περί τις 45 ημέρες από την καρπόδεση (Σχήμα 1Α και 1Β). Ο εμβολιασμός επέφερε συνεπώς οψιμότητα στην παραγωγή κατά περίπου μία εβδομάδα, ως προς τη συγκέντρωση σακχάρων, γεγονός που εξηγεί τις αναφορές για μειωμένη γλυκύτητα όταν η συγκομιδή διενεργείται σε καρπούς νεαρότερους των 40 ημερών, όπως συνήθως συμβαίνει όταν η τιμή αγοράς είναι ευνοϊκή. Παρόμοια επιβράδυνση της ωρίμασης παρατηρήθηκε στο χρωματισμό της σάρκας, η κορύφωση του οποίου καθυστέρησε επίσης κατά περίπου μία εβδομάδα ως αποτέλεσμα του εμβολιασμού (Σχήμα 1Γ). Από τα αποτελέσματα όμως διαφάνηκε ότι η συγκομιδή από εμβολιασμένα φυτά μετά τις 40 ημέρες από την άνθηση επιτρέπει την ανάπτυξη εντονότερου χρωματισμού σάρκας σε σχέση με τους καρπούς από αυτόριζα φυτά. Το γεγονός αυτό συνδέεται άμεσα με την αύξηση στη συγκέντρωση λυκοπενίου στη σάρκα του καρπού, ως αποτέλεσμα του εμβολιασμού, και την υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στο λυκοπένιο και τη χρωματικότητα  $C^*$  ( $r = 0.83$ ,  $p < 0.001$ ) και ιδιαίτερα



εμβολιασμό, η καθυστέρηση στο χρόνο συγκομιδής κατά δύναται να αποβεί ευεργετική προς την ποιότητα των εμβολιασμένων καρπουζιών. Συστήνεται ως εκ τούτου η συγκομιδή να πραγματοποιείται μεταξύ 40-45 ημέρες μετά την άνθηση στα εμβολιασμένα καρπούζια έναντι 35-40 στα μη εμβολιασμένα.

**Σχήμα 2.** Συμμεταβολή της Συνεκτικότητας σάρκας (Α), της Τιτλοδοτούμενης Οξύτητας (Β), και της συγκέντρωσης Κιτρουλλίνης (Γ) με την ωριμότητα των καρπών (30, 35, 40, 45 και 50 ημέρες μετά την άνθηση) σε φυτά αυτόριζα και εμβολιασμένα στο υποκείμενο TZ148 του τύπου *Cucurbita maxima* × *C. moschata*. (Προσαρμοσμένο από τη δημοσίευση Soteriou *et al.*, 2014)

Μελετήθηκε εξάλλου η επίδραση του τύπου εμβολίου στην εξέλιξη της ωρίμασης, χρησιμοποιώντας δύο μεγαλόκαρπες-ένσπερμες ποικιλίες καρπουζιού (Pegasus, Torpilla) και μια μικρόκαρπη-άσπερμη (Extazy) ως εμβόλια στο υποκείμενο TZ148. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες στις 30, 35, 40, 45 και 50 ημέρες από την άνθηση. Από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ομοιόμορφη εξέλιξη της συγκέντρωσης ολικών διαλυτών στερεών (γλυκύτητα) στη σάρκα των καρπών των τριών ποικιλιών, η οποία κορυφώθηκε 40-45 ημέρες από την άνθηση (Σχήμα 3Α). Περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η γλυκύτητα των καρπών της Extazy ήταν χαμηλότερη από τις Pegasus και Torpilla καθόλη την περίοδο ωρίμασης των καρπών. Η Extazy διαφοροποιήθηκε επίσης σημαντικά από τις άλλες ποικιλίες ως προς τη συνεκτικότητα της, η οποία συνέχισε να αυξάνεται μέχρι και την 35<sup>η</sup> ημέρα ενώ των Pegasus και Torpilla μειώθηκε εξελικτικά μετά την 30<sup>η</sup> ημέρα από την άνθηση (Σχήμα 3Β).

### 3.8 Εμβολιασμός και μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα στο καρπούζι

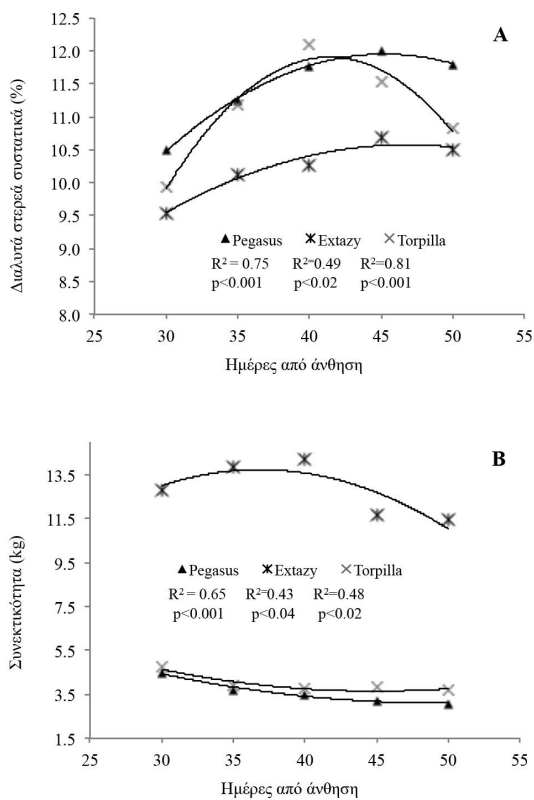
Ως μη κλιμακητικός καρπός, το καρπούζι πρέπει να συγκομίζεται στο στάδιο της βέλτιστης εμπορικής ωριμότητας αφού η φυσιολογική του ωρίμαση τερματίζεται με την αποκοπή του από το φυτό και η ποιότητα του μετασυλλεκτικά τείνει σταθερά σε υποβάθμιση. Εκτιμάται ότι το καρπούζι μπορεί να διατηρηθεί μετασυλλεκτικά για 2-3 εβδομάδες στους 10-15 °C και 90% σχετική υγρασία (Maynard, 2001). Ωστόσο, στην Κύπρο και διεθνώς η διακίνηση και διατήρηση καρπουζιού γίνεται για πρακτικούς λόγους κατά κανόνα σε συνθήκες περιβάλλοντος. Λαμβάνοντας υπόψη τη μέση θερμοκρασία 24ώρου κατά την καλοκαιρινή περίοδο στην Κύπρο, κρίθηκε σημαντικό να διερευνηθεί η επίδραση στην ποιότητα του καρπουζιού της μετασυλλεκτικής διατήρησης σε θερμοκρασία 25 °C. Εξετάστηκε παράλληλα η επίδραση της πρακτικής του εμβολιασμού στη μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα των καρπών, με προσδιορισμό των μεταβολών στα μηχανικά, οπτικά και χημικά χαρακτηριστικά ποιότητας τεσσάρων μεγαλόκαρπων-ένσπερμων ποικιλιών καρπουζιού (Celebration, Gallery, Pegasus και Torpilla) εμβολιασμένων σε τρία υβριδικά (*C. maxima* × *C. moschata*) υποκείμενα κολοκυθιάς (TZ148, Bombo, N101) με μάρτυρα το αυτόριζο φυτό. Η συγκομιδή σε όλους τους συνδυασμούς εμβολίου-υποκειμένου διενεργήθηκε στις 40 ημέρες από την άνθηση.

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων του ΙΓΕ έδειξαν ότι ο βαθμός επίδρασης της διατήρησης, του υποκειμένου και του εμβολίου ποικίλλει ανάλογα με το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ποιότητας των καρπουζιών. Η συνεκτικότητα επηρεάστηκε κυρίως από το υποκείμενο, και διατηρήθηκε σε υψηλότερα επίπεδα σε όλα ανεξαιρέτα τα υβριδικά υποκείμενα συγκρινόμενα με τον αυτόριζο μάρτυρα (Πίνακας 7). Φάνηκε ότι η απώλεια συνεκτικότητας μπορεί να καταστήσει την ποιότητα μη αποδεκτή κατά τη δεύτερη εβδομάδα διατήρησης. Αυτό υπήρξε ιδιαίτερα εμφανές στην περίπτωση του αυτόριζου όπου η μέση συνεκτικότητα για την περίοδο 14 ημερών διατήρησης υπήρξε κάτω του αποδεκτού ορίου (3 kg-force). Η συγκέντρωση διαλυτών στερεών (ΔΣΣ) στο χυμό επηρεάστηκε κυρίως από τη διατήρηση και στα δύο έτη πειραματισμού. Δεν επηρεάστηκε από τον εμβολιασμό το πρώτο έτος αλλά το δεύτερο έτος μειώθηκε σε όλα τα υποκείμενα έναντι του αυτόριζου. Η μείωση αυτή, η οποία προήλθε κυρίως από χαμηλότερη συγκέντρωση σακχαρώζης, υπήρξε περιορισμένη και δεν υποβίβασε τη γλυκύτητα κάτω του αποδεκτού ορίου (10% ΔΣΣ). Η εμφάνιση της στο δεύτερο μόνο έτος, οπότε η στρεμματική απόδοση ήταν αυξημένη, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι: σε καλλιεργητικές



περίοδους αυξημένου φορτίου η ωρίμαση επιβραδύνεται, και η διενέργεια συγκομιδής σε εμβολιασμένα φυτά πριν από τις 40 ημέρες σε συνδυασμό με μετασυλλεκτική διατήρηση σε συνθήκες περιβάλλοντος για περίοδο πέραν της μιας εβδομάδας ενδέχεται να επιφέρουν περιορισμένη μείωση γλυκύτητας. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων έδειξαν επίσης πως παρότι το καρπούζι είναι μη-κλιμακτική καρπός που δεν ωριμάζει φυσιολογικά μετά τη συγκομιδή, η σύνθεση λυκοπενίου και η ανάπτυξη χρωματισμού στη σάρκα του συνεχίζουν να λαμβάνουν χώρα μετασυλλεκτικά φτάνοντας σε κορύφωση μετά από επτά ημέρες στους 25 °C.

Συμπερασματικά, ο εμβολιασμός σε υβριδικά (*C. maxima* × *C. moschata*) υποκείμενα κολοκυθιάς ενισχύει τη μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα στο καρπούζι κυρίως σε σχέση με τη συνεκτικότητα, τη συγκέντρωση λυκοπενίου και το χρώμα της σάρκας. Προκειμένου να αποφευχθεί η υποβάθμιση της γλυκύτητας, θα πρέπει να αποφεύγεται η συγκομιδή από εμβολιασμένα φυτά πριν από τις 40 ημέρες από την άνθηση και η μετασυλλεκτική διατήρηση σε συνθήκες περιβάλλοντος να περιορίζεται σε περίοδο μικρότερη των δύο εβδομάδων.



**Σχήμα 3.** Συμμεταβολή των Διαλυτών στερεών συστατικών (Α) και της Συνεκτικότητας σάρκας (Β) με την ωριμότητα των καρπών (30, 35, 40, 45 και 50 ημέρες από την άνθηση) από φυτά των ποικιλιών Pegasus, Extazy και Torpilla εμβολιασμένα στο υποκείμενο TZ148 του τύπου *Cucurbita maxima* × *C. moschata*. (Προσαρμοσμένο από τη δημοσίευση Soteriou and Kyriacou, 2014)

**Πίνακας 7.** Σύγκριση για δύο έτη των χαρακτηριστικών ποιότητας τεσσάρων ποικιλιών καρπουζιού (Celebration, Gallery, Pegasus, Torpilla) καλλιεργημένων ως αντόριζων ή ως εμβολιασμένων σε τρία υποκείμενα κολοκυθιάς (*C. maxima* × *C. moschata*) κατά τη διατήρησή τους για 0, 7, ή 14 μέρες στους 25 °C

Έτος	Πάχος φλοιού		Συσκευτικότητα		Χρόνια σάρκας		Συγκέντρωση λειτουργίου		Διαλυτά στερεά		Συγκέντρωση φρουκτόζης		Συγκέντρωση γλυκόζης		Συγκέντρωση σακχαρόζη		Ολικά σάκχαρα		
	1o	2o	1o	2o	1o	2o	1o	2o	1o	2o	1o	2o	1o	2o	1o	2o	1o	2o	
	(mm)	(kg)	(a* -60/+60)	(%)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	(μg/g v.β.)	
<i>Ποικιλία</i>																			
Celebration	11.6 a <sup>z</sup>	2.8 c	3.3	29.5 a	77.4 a	11.2 b													
Gallery	10.7 b	10.3 b	3.1 b	3.5	27.3 b	27.7 b	64.3 b	66.6 b	11.8 a	10.8 ab	34.1	18.6 a	47.8	100.4					
Pegasus	10.9 b	10.6 b	3.4 a	3.9	27.6 b	28.9 a	67.9 b	67.0 b	11.7 a	11.1 a	33.9	19.2 a	45.9	98.9					
Torpilla	11.6 a	11.2 a	3.4 a	3.8	27.7 b	29.4 a	74.6 a	75.9 a	11.3 b	10.7 b	34.6	17.7 b	44.8	97.1					
<i>Υποκείμενο</i>																			
TZ148	11.4 a	10.9	3.5 a	3.8 ab	28.5 a	29.1 a	72.4 a	73.4 a	11.5	10.7 b	34.7	18.8	44.6 b	98.2 b					
Bombo	11.5 a	10.6	3.4 a	3.8 b	27.8 ab	28.6 ab	71.7 a	70.5 a	11.6	10.5 b	34.8	18.5	43.3 b	96.6 b					
N101	11.2 a	10.7	3.4 a	4.0 a	28.4 a	29.0 a	72.5 a	71.6 a	11.5	10.7 b	33.9	18.3	44.6 b	96.7 b					
Αυτόριζο	10.7 b	10.7	2.5 b	2.8 c	27.2 b	27.9 b	66.8 b	62.7 b	11.5	11.5 a	33.4	18.3	52.2 a	103.9 a					
<i>Διατήρηση (μέρες στους 25 °C)</i>																			
0	12.4 a	11.4 a	3.3 a	3.8 a	28.2 b	28.4 b	67.7 b	65.9 b	11.8 a	11.2 a	39.4 a	24.5 a	37.0 b	100.8 a					
7	11.3 b	10.4 b	3.2 ab	3.2 c	29.6 a	29.3 a	80.1 a	72.0 a	11.8 a	10.9 b	32.7 b	16.0 b	51.7 a	100.4 a					
14	9.3 c	10.0 c	3.0 b	3.6 abc	25.9 c	27.9 b	65.3 b	72.2 a	10.7 b	10.3 c	28.8 c	12.9 c	52.8 a	94.6 b					

<sup>z</sup>Τα μικρά γράμματα υποδεικνύουν σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων σε κάθε στήλη σύμφωνα με το τεστ Tukey-Kramer HSD (P<0.05).

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

### Πρακτικές καλλιέργειας εμβολιασμένου καρπούζιού

#### Απαιτήσεις σε έδαφος

Το καρπούζι ευδοκμεί σε βαθιά, μέσης σύστασης εδάφη με καλή αποστράγγιση. Ωστόσο, με σωστή διαχείριση της άρδευσης η καλλιέργεια μπορεί να αναπτυχθεί και σε ελαφρά (αμμώδη) ή βαριά (αργιλλώδη) εδάφη. Στα βαριά εδάφη πρέπει να εξασφαλίζεται καλή αποστράγγιση μεταξύ των αρδεύσεων ώστε η ρίζα να μην εκτίθεται για παρατεταμένο διάστημα σε υψηλή υγρασία η οποία ευνοεί την ανάπτυξη ασθενειών. Στα ελαφρά εδάφη συστήνεται να γίνονται συχνότερες αρδεύσεις με μικρότερες ποσότητες νερού. Στην Κύπρο η καλλιέργεια του καρπούζιού συναντάται σε διάφορους τύπους εδαφών, για αυτό καλό είναι να λαμβάνεται υπόψη ο τύπος του εδάφους πριν αποφασιστεί το πρόγραμμα λίπανσης-άρδευσης που θα ακολουθηθεί.

#### Προετοιμασία και εγκατάσταση καλλιέργειας

Της φύτευσης προηγείται βαθύ όργωμα, όταν το έδαφος είναι στο ρώγο του, ακολουθούμενο από σβάρνιασμα ή φρεζάρισμα. Ένα δεύτερο φρεζάρισμα απαιτείται για την ενσωμάτωση της βασικής λίπανσης και τη δημιουργία των γραμμών φύτευσης. Ακολουθεί η εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος και η εδαφοκάλυψη με πλαστικό επί των γραμμών φύτευσης. Η εγκατάσταση των εμβολιασμένων φυταρίων μπορεί να γίνει υπό χαμηλά πλαστικά τουνέλια τον Δεκέμβριο-Μάρτιο (συγκομιδή Απρίλιος-Ιούνιος) ή υπό εντομοστεγή τουνέλια (Εικόνα 6) τον Απρίλιο-Ιούνιο (συγκομιδή Ιούλιος αρχές Σεπτεμβρίου). Τα εμβολιασμένα φυτά πρέπει να παραγγέλλονται τουλάχιστο 2-2.5 μήνες πριν την προγραμματισμένη ημερομηνία φύτευσης. Οι αποστάσεις φύτευσης για την πρώιμη καλλιέργεια είναι 0.90–1.00 m επί της γραμμής και 2.00–2.50 m μεταξύ των γραμμών φύτευσης ενώ για την όψιμη καλλιέργεια 1.20–1.30 m επί της γραμμής και 2.50–3.00 m μεταξύ των γραμμών φύτευσης. Συστήνεται όπως εφαρμόζονται κατάλληλα σκευάσματα για αντιμετώπιση της αφίδας (ψώρας), του αλευρώδη και του ωιδίου (στάχτης) πριν τη μεταφύτευση και αμέσως μετά την εγκατάσταση στο χωράφι.



**Εικόνα 6.** Εγκατάσταση εμβολιασμένων φυταρίων σε χαμηλά εντομοστεγή τουνέλια τον Απρίλιο

## Θρέψη

Προτού αποφασιστεί το πρόγραμμα λίπανσης συστήνεται όπως γίνει μια λεπτομερής ανάλυση του εδάφους ώστε να προσδιοριστούν επακριβώς οι ανάγκες της καλλιέργειας σε θρέψη. Όταν δεν είναι δυνατό να γίνει χημική ανάλυση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ιστορικό της γονιμότητας του συγκεκριμένου εδάφους και της περιοχής γενικότερα. Η εμπειρική εφαρμογή λιπασμάτων πολλές φορές οδηγεί σε υπερβολικές δόσεις που αυξάνουν το κόστος παραγωγής και ενδέχεται να επιφέρουν οψίμιση στην παραγωγή λόγω της αυξημένης ζωηρότητας των φυτών.

Στη διαθέσιμη βιβλιογραφία συστήνονται διάφορες συνταγές συνδυασμένης άρδευσης-λίπανσης του καρπουζιού ανάλογα με το στάδιο της καλλιέργειας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για την παραγωγή 8 τόνων ανά δεκάριο απομακρύνονται από το έδαφος 18 μονάδες (kg) N, 11 μονάδες P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 25 μονάδες K<sub>2</sub>O (Κουκουλάκης και Παπαδόπουλος, 2001). Κατά την ανάπτυξη της πρώιμης καλλιέργειας, αλλά και κατά το αρχικό στάδιο ανάπτυξης της όψιμης καλλιέργειας μέχρι και το Μάιο, οι αρδευτικές ανάγκες της καλλιέργειας είναι περιορισμένες λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν, κατά συνέπεια μειώνεται και η δυνατότητα χορήγησης λίπανσης μέσω του συστήματος άρδευσης. Για αυτό το λόγο κρίνεται σκόπιμο όπως δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη χορήγηση μέρους της απαιτούμενης λίπανσης ως βασικής ώστε η καλλιέργεια να μην στερηθεί θρεπτικά στοιχεία στα πρώτα στάδια ανάπτυξης.

Για την κάλυψη των θρεπτικών αναγκών των πειραμάτων του ΙΓΕ, χορήγηση μέρους της απαιτούμενης λίπανσης ως βασικής πριν τη φύτευση, σε μορφή μικτού λιπάσματος (περίπου 30 kg/ δεκάριο 20-10-10 ή 43 kg/ δεκάριο 14-22-9 κ.α.), και στη συνέχεια εφαρμογή συνδυασμένης άρδευσης-λίπανσης, έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα με αποδόσεις της τάξης των 6-10 τόνων ανά δεκάριο ανάλογα με την ποικιλία εμβολίου, το υποκείμενο και τις εκάστοτε κλιματικές συνθήκες. Η προτεινόμενη από το Τμήμα Γεωργίας συνταγή για συνδυασμένη άρδευση-λίπανση διαχωρίζεται σε δύο περιόδους: (α) από τη μεταφύτευση μέχρι την άνθηση - 100N:40P:110K γραμμάρια ανά τόνο νερού άρδευσης, και (β) από την άνθηση μέχρι 10 ημέρες πριν τη συγκομιδή - 120N:20P:130K γραμμάρια ανά τόνο νερού άρδευσης (Επαρχιακό Γεωργικό Γραφείο Αμμοχώστου, προσωπική επικοινωνία).

## Άρδευση

Η άρδευση της καλλιέργειας καρπουζιού στην Κύπρο γίνεται αποκλειστικά με σταγόνες. Συστήνεται όπως χρησιμοποιούνται σταγόνες χαμηλής και σταθερής παροχής σε πυκνή διάταξη (0.30-0.35 m) για εξασφάλιση ομοιόμορφης ανάπτυξης των φυτών διότι, λόγω του σύντομου βιολογικού κύκλου του φυτού, ιδιαίτερα της όψιμης καλλιέργειας (80 ημέρες), και της ευαισθησίας του φυτού στην έλλειψη νερού υπάρχει περιορισμένη δυνατότητα για διόρθωση λαθών.

Οι ανάγκες σε νερό και η συχνότητα της άρδευσης εξαρτώνται από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, το ρυθμό εξατμισο-διαπνοής και τον τύπο του εδάφους. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης μέχρι την άνθηση, οι ανάγκες σε νερό είναι περιορισμένες. Κατά τα στάδια της άνθησης, καρπόδεσης και ανάπτυξης-ωρίμασης του καρπού οι ανάγκες μεγιστοποιούνται. Αυτά τα στάδια θεωρούνται ως κρίσιμα για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων και την παραγωγή ποιοτικών καρπών, ως εκ τούτου είναι πολύ σημαντικό να ικανοποιούνται πλήρως οι υδατικές ανάγκες της καλλιέργειας.

Στους μη έμπειρους παραγωγούς συστήνεται όπως ελέγχουν την υδατική κατάσταση της καλλιέργειας επί ημερήσιας βάσης κατά τα κρίσιμα στάδια ανάπτυξης. Σαφής ένδειξη μη ικανοποίησης των αρδευτικών αναγκών της καλλιέργειας είναι η στρέβλωση των καρπών κατά τις πρώτες μέρες μετά την καρπόδεση. Οι παραγωγοί που δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία με την καλλιέργεια συστήνεται όπως αποστεινούνται στο Επαρχιακό Γεωργικό γραφείο της περιοχής τους ώστε να λάβουν τεχνική καθοδήγηση στον καταρτισμό προγράμματος άρδευσης. Ένα ενδεικτικό πρόγραμμα άρδευσης, το οποίο καταρτίστηκε από τον Κλάδο Εγγείων Βελτιώσεων του ΙΓΕ (Ηλιάδης κ.α., 1995), παρατίθεται πιο κάτω (Πίνακας 8). Ωστόσο, το πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να προσαρμόζεται στις συγκεκριμένες εδαφοκλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής. Η χρήση τενσιομέτρων βοηθά στον καθορισμό της συχνότητας και στον έλεγχο του προγράμματος άρδευσης.

**Πίνακας 8.** Ενδεικτικό πρόγραμμα άρδευσης καρπουζιού κατά τους μήνες Απρίλιο-Αύγουστο (Ηλιάδης κ.α., 1995)

Μήνας	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΣΥΝΟΛΟ
m <sup>3</sup> / δεκάριο				15	70	165	200	60					510
Αριθμός αρδεύσεων				6	12	15	15	5					53

### Επικοινωνίαση

Οι πλείστες ποικιλίες καρπουζιού παράγουν δύο τύπους ανθέων, ατελή θηλυκά και αρσενικά άνθη (Εικόνα 7). Κατά την περίοδο της άνθησης τα θηλυκά άνθη έχουν διάρκεια ζωής μία μόνο ημέρα, για αυτό χρειάζεται επαρκής πληθυσμός εντόμων για ικανοποιητική επικονίαση. Μελέτες σε υπαίθριες καλλιέργειες καρπουζιού έχουν καταδείξει ότι επιτυχής καρπόδεση επιτυγχάνεται όταν μια μέλισσα επισκεφτεί ένα άνθος κατά μέσο όρο επτά φορές (Sanford, 2003). Ελλιπής επικονίαση έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή παραμορφωμένων καρπών. Κρίνεται σημαντικό όπως με την έναρξη της άνθησης διενεργείται καθημερινός έλεγχος της δραστηριότητας των εντόμων κατά τις πρωινές ώρες. Σε περίπτωση που αυτή είναι χαμηλή τότε πρέπει να ληφθούν δραστικά μέτρα ώστε να αποφευχθεί ογμίση ή μείωση της παραγωγής. Τοποθέτηση μίας παραγωγικής κυψέλης ανά τέσσερα δεκάρια θεωρείται ικανοποιητική για τις ανάγκες της καλλιέργειας (Ολύμπιος, 2001). Ακόμη και στην παρουσία αυξημένου πληθυσμού εντόμων, η απόρριψη ανθέων στο καρπούζι είναι σύνηθες φαινόμενο.

Γενικά ο μέσος αριθμός καρπών ανά φυτό στις μεγαλόκαρπες ποικιλίες κυμαίνεται σε δύο ως τρεις. Ορισμένες μικρόκαρπες ποικιλίες οι οποίες αξιολογήθηκαν σε πειράματα του ΙΓΕ βρέθηκε ότι μπορεί να φέρουν μέχρι και οκτώ καρπούς ανά φυτό. Το είδος της ποικιλίας διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στον αριθμό των καρπών ανά φυτό, ωστόσο η εφαρμοζόμενη καλλιεργητική πρακτική αλλά και οι εδαφοκλιματικές συνθήκες μπορεί επίσης να τον επηρεάσουν σημαντικά. Παραμορφωμένοι και γενικά μη εμπορεύσιμοι καρποί πρέπει να αφαιρούνται έγκαιρα ώστε να αυξάνεται η πιθανότητα καρπόδεσης νέων ανθέων από το ίδιο φυτό κατά την περίοδο της άνθησης. Η περίοδος ανθοφορίας του φυτού κατά την όψιμη καλλιέργεια είναι σχετικά σύντομη και το περιθώριο για αφαίρεση των προβληματικών καρπών πολύ περιορισμένο. Σε πειράματα στον πειραματικό σταθμό Ζυγίου του ΙΓΕ,



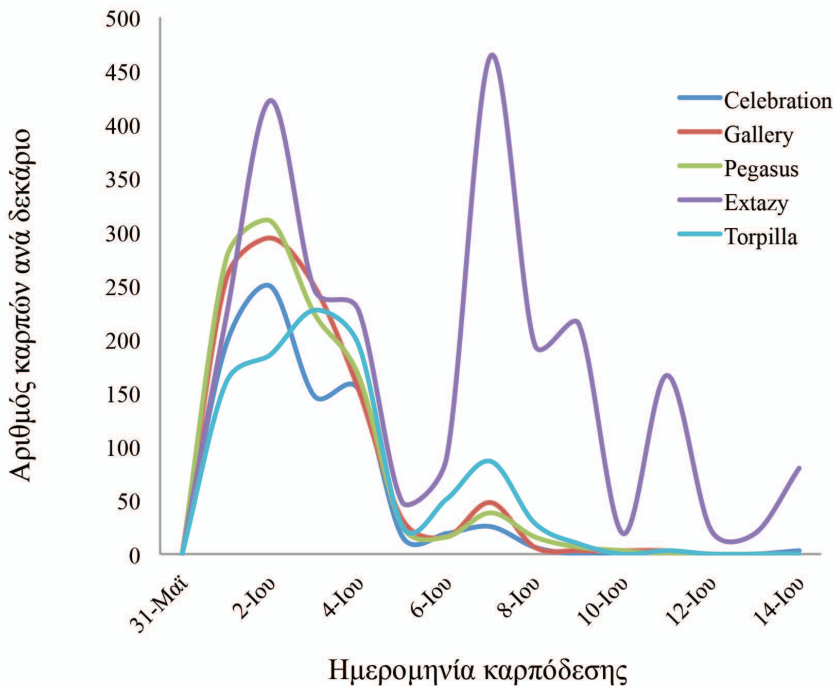
Θηλυκό άνθος



Αρσενικό άνθος

**Εικόνα 7.** Ατελή θηλυκά και αρσενικά άνθη σε φυτό καρπουζιού

παρατηρήθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθέων που έδωσαν εμπορεύσιμους καρπούς, καρπόδεσαν εντός μίας εβδομάδας από την έναρξη της άνθησης (40 μέρες περίπου από τη μεταφύτευση). Σε ορισμένες όμως μικρόκαρπες ποικιλίες όπως η Extazy και η Petite, η περίοδος ανθοφορίας/ καρπόδεσης παρατάθηκε σε 2-3 κύματα που διήρκεσαν μέχρι και δύο εβδομάδες από την έναρξη της άνθησης (Σχήμα 4).



**Σχήμα 4.** Ημερολογιακή κατανομή καρπόδεσης των εμπορεύσιμων καρπών ανά δεκάριο των ποικιλιών Celebration, Gallery, Pegasus, Extazy και Torpilla

## Ποικιλίες εμβολίων καρπουζιού

Ένας συνήθης τρόπος κατηγοριοποίησης των ποικιλιών καρπουζιού είναι με βάση το μέγεθος του καρπού και περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες: (α) μικρόκαρπες (2-4 kg), (β) μεσόκαρπες (5-8 kg), και (γ) μεγαλόκαρπες ( $\geq 9$  kg). Ομαδοποίηση των ποικιλιών καρπουζιού μπορεί να γίνει επίσης με βάση τον τρόπο παραγωγής του σπόρου από τη σποροπαραγωγική μονάδα: (α) ποικιλίες ανοικτής επικονίασης, (β) διπλοειδή ένσπερμα υβρίδια, και (γ) τριπλοειδή άσπερμα υβρίδια.

Οι ποικιλίες ανοικτής επικονίασης προκύπτουν μετά από πολυετή προγράμματα βελτίωσης και επιλογής φυτών με επιθυμητά χαρακτηριστικά. Οι διασταυρώσεις μεταξύ των μητρικών φυτών (αρχικό γενετικό υλικό) γίνονται σε απομονωμένες τοποθεσίες χωρίς μεσολάβηση του ανθρώπινου παράγοντα. Τα φυτά που προκύπτουν από το σπόρο των εμπορικών ποικιλιών ανοικτής επικονίασης φέρουν τα χαρακτηριστικά της αρχικής ποικιλίας. Συνεπώς ο σπόρος αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί εφόσον είχε διασφαλιστεί η απομόνωση της μητρικής καλλιέργειας για αποφυγή διασταυρώσεων με άλλες ποικιλίες. Σε αυτή την κατηγορία εμπίπτουν οι παλιές παραδοσιακές ποικιλίες καρπουζιού αλλά και ποικιλίες όπως την Crimson Sweet.

Η διαδικασία που ακολουθείται για την παραγωγή του σπόρου των διπλοειδών και τριπλοειδών υβριδίων προϋποθέτει την ελεγχόμενη διασταύρωση (γενετικά ή μηχανικά) δύο διαφορετικών γονέων με επιθυμητά χαρακτηριστικά. Για αυτό το λόγο τα φυτά που θα παραχθούν από το σπόρο των διπλοειδών υβριδίων θα παρουσιάζουν μεγάλη ετερογένεια στα χαρακτηριστικά τους αλλά και με αυτά της μητρικής φυτείας, συνεπώς δεν μπορούν να τύχουν εκμετάλλευσης. Οι δε σπόροι που παράγονται από τριπλοειδή υβρίδια είναι ατροφικοί και χωρίς αναπαραγωγική αξία. Επιπρόσθετα, τα τριπλοειδή υβρίδια παράγουν περιορισμένη ποσότητα γύρης και για αυτό επιβάλλεται η συγκαλλιέργεια τους με άλλες ποικιλίες ώστε να επιτυγχάνεται αποτελεσματική επικονίαση που παραμένει απαραίτητη για επίτευξη ικανοποιητικής καρπόδεσης.

Τα πλεονεκτήματα των υβριδίων έναντι των ποικιλιών ανοικτής επικονίασης αφορούν στην ανθεκτικότητα σε ορισμένες ασθένειες και στην αυξημένη απόδοση, και στην ομοιομορφία ανάπτυξης και ωρίμασης των καρπών. Μειονέκτημα των υβριδίων αποτελεί το σημαντικά υψηλότερο κόστος του σπόρου. Λόγω των πλεονεκτημάτων των υβριδίων έναντι των ποικιλιών ανοικτής γονιμοποίησης οι τελευταίες έχουν εκτοπιστεί από την κυπριακή αγορά. Στην Κύπρο καλλιεργούνται ως επί το πλείστον ένσπερμα-διπλοειδή υβρίδια αφού τα άσπερμα-τριπλοειδή δεν έχουν προς το παρόν ιδιαίτερη απήχηση στην κυπριακή αγορά. Σημειώνεται ότι στις ΗΠΑ τα τριπλοειδή υβρίδια έχουν εκτοπίσει τις υπόλοιπες κατηγορίες ποικιλιών καταλαμβάνοντας το 80% της αγοράς, ενώ κύριο μερίδιο αγοράς κατέχουν επίσης στην ευρωπαϊκή αγορά και σε αυτήν του Ισραήλ (Maynard, 2001).

## Εχθροί και ασθένειες του καρπουζιού στην Κύπρο

Κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί του καρπουζιού στην Κύπρο είναι οι αφίδες (*Aphis spp.*), οι οποίες λειτουργούν ως φορείς μετάδοσης καταστροφικών ιογενών ασθενειών, και ο αλευρώδης (*Bemisia tabaci* και *Trialeurodes vaporariorum*). Σοβαρά προβλήματα μπορεί να προκαλέσει επίσης η προσβολή της καλλιέργειας από το θρίπα (*Thrips tabaci*) αλλά και τον τετράνυχχο (*Tetranychus urticae*) εάν δεν τύχουν έγκαιρα κατάλληλης αντιμετώπισης.

Ιδιαίτερα ζημιογόνοι μύκητες που προσβάλλουν την καλλιέργεια, εκτός από το φουζάριο (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), μπορεί να είναι το ωίδιο (*Sphaerotheca filiginea*) και υπό ευνοϊκές συνθήκες η ανθράκωση (*Colletotrichum lagenarium*). Ανάμεσα στις ιολογικές ασθένειες, οι κυριότερες όσων μεταδίδονται από αφίδες είναι: ο Ιός του μωσαϊκού της καρπουζιάς (*Watermelon mosaic virus*, WMV), ο Ιός της δακτυλιωτής κηλίδωσης του παπάγια (*Papaya ring spot virus*, PRSV-W) – παλαιότερα γνωστός ως WMV 1, ο Ιός του κίτρινου μωσαϊκού της κολοκυθιάς (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV), και ο Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς (*Cucumber mosaic virus*, CMV) (Provvidenti, 1978; Papayiannis *et al.*, 2005). Σημαντικές απώλειες μπορούν να προκληθούν και από την πράσινη ποικιλοχλώραση της αγγουριάς που προκαλείται από τον Ιό CGMMV ο οποίος μεταδίδεται με μηχανικά μέσα και με το σπόρο (Papayiannis *et al.*, 2009).



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γεωργικές Στατιστικές. 2006-2012. *Στατιστική Υπηρεσία*. Διαθέσιμο διαδικτυακά <http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/agriculture>.
- Ηλιάδης, Γ., Μετόχης, Χρ., και Παπαχριστοδούλου, Στ. 1995. Τεχνικοοικονομική ανάλυση των αρδεύσεων στην Κύπρο. *Ποικίλες Εκδόσεις 1*, Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Λευκωσία, Κύπρος.
- Κουκουλάκης, Π.Χ., και Παπαδόπουλος, Α.Η. 2001. *Η ερμηνεία της ανάλυσης του εδάφους*. 1η έκδοση, Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα.
- Ολύμπιος, Μ.Χ. 2001. *Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια*. Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα.
- Britton, G., and Hornero-Méndez, D. 1997. Carotenoid and colour in fruit and vegetables. In *Phytochemistry of fruit and vegetables* (Eds Tomás-Barberán, F.A., and Robins, R.J.). Oxford University Press, New York.
- Davis, A.R., Perkins-Veazie, P., Sakata, Y., Lopez-Galarza, S., Maroto, J.V., Lee, S.G., Huh, Y.C., Sun, Z., Miguel, A., and King, S.R. 2008. Cucurbit grafting. *Critical Reviews of Plant Science* **27(1)**, 50-74.
- FAO. 2003. Production Yearbook. *Agricultural Statistics* **57**, FAO, Rome.
- FAO, 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *FAOSTAT 2013*, FAO, Rome. Available on-line at: <http://faostat3.fao.org>.
- Ioannou, N., Ioannou, M., and Hadijparaskevas, K. 2002. Evaluation of watermelon rootstocks for off-season production in heated greenhouses. *Acta Horticulturae* **579**, 501-506.
- King, S.R., Davis, A.R., Zhang, X., and Crosby, K. 2010. Genetics, breeding and selection of rootstocks for Solanaceae and Cucurbitaceae. *Scientia Horticulturae* **127**, 106-111.
- Kyriacou, M.C., and Soteriou, G.A. 2012. Compositional, optical and physical quality change postharvest in grafted watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai] cultivars. *Acta Horticulturae (ISHS)* **934**, 985-991.
- Kyriacou, M.C., and Soteriou, G.A. 2015. Quality and postharvest behavior of watermelon fruit in response to grafting on inter-specific cucurbit rootstocks. *Journal of Food Quality* **38**, 21-29.
- Sanford, M.T. 2003. Beekeeping: Watermelon Pollination. *RF-AA091*, University of Florida IFAS Extension.
- Maynard, N.D. 2001. *Watermelons Characteristics, Production, and Marketing*. American Society of Horticultural Science Press, Alexandria, VA.
- Nissinen, R., Paimela, L., Julkunen, H., Tienari, P. J., Leirisalo-Repo, M., et al. 2003. Peptidylarginine deiminase, the arginine to citrulline converting enzyme, is frequently recognized by sera of patients with rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus and primary Sjögren syndrome. *Scandinavian Journal of Rheumatology* **32**, 337-342.

- Papayiannis, L.C., Ioannou, N., Boubourakas, I.N., Dovas, C., Katis, N.I., and Falk, B.W. 2005. Incidence of viruses infecting cucurbits in Cyprus. *Journal of Phytopathology* **153**, 530-535.
- Papayiannis, L.C., Poullis, K. Tsaltas, D, and Katis, N.I. 2009. First report of *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV) Cyprus. *Phytopathologia Mediterranea* **48**, 325.
- Perkins-Veazie, P., Collins, J.K., Pair, S.D., and Roberts, W. 2001. Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **81**, 983-987.
- Provvidenti, R. 1978. *Comprehensive report of the vegetables virus research in Cyprus from February to July 1978*. Ministry of Agriculture and Natural Resources, 1-44.
- Soteriou, G.A., and Kyriacou, M.C. 2014. Rootstock Mediated Effects on Watermelon Field Performance and Fruit Quality Characteristics. *International Journal of Vegetable Science* DOI: 10.1080/ 19315260.
- Soteriou, G.A., Kyriacou, M.C., Siomos, A.S., and Gerasopoulos, D. 2014. Evolution of watermelon fruit physicochemical and phytochemical composition during ripening as affected by grafting. *Food Chemistry* **165**, 282-289.
- Rouphael, Y., Schwarz, D., Krumbein, A., and Colla, G. 2010. Impact of grafting on product quality of fruit vegetables. *Scientia Horticulturae* **127**, 172-17.





Γ.Τ.Π. 131/2015 – 200

ISSN 1986-1370

Εκδόθηκε από το Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών

Εκτύπωση: Τυπογραφείο Κυπριακής Δημοκρατίας



Τυπώθηκε σε ανακυκλωμένο χαρτί