

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ
ΦΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ Γ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΒΡΙΔΙΩΝ ΚΟΛΟΚΥΘΙΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΜΑΛΙΑΔΑ 2020

ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ Γ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΒΡΙΔΙΩΝ ΚΟΛΟΚΥΘΙΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Υποβλήθηκε στη Σχολή Γεωπονικών Επιστημών
Ειδίκευση: Τεχνολογίες Παραγωγής και Διατροφική Αξία Φυτικών
Προϊόντων

Εξεταστική επιτροπή

Καπότης Γεώργιος, Καθηγητής, Επιβλέπων
Παπασωτηρόπουλος Βασίλειος, Αν. Καθηγητής
Λιόπα-Τσακαλίδη Αγλαΐα, Αν. Καθηγήτρια

Περιεχόμενα

1	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
2	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2.1	Γενικά χαρακτηριστικά της κολοκυθιάς	7
2.2	Θρεπτική αξία καρπών	8
2.3	Απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος	8
2.4	Αναπαραγωγή	9
2.5	Καταγωγή, εξάπλωση και εξελικτική ιστορία.....	10
2.6	Τύποι φυτών που καλλιεργούνται σήμερα	12
2.7	Παραγωγή σπόρου	14
2.8	Βελτίωση ποικιλιών κολοκυθιάς.....	15
2.8.1	Γενικά.....	15
2.8.2	Κολοκύθι.....	16
2.9	Ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα	22
3	ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	28
4	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	28
4.1	Φυτικό υλικό – Εγκατάσταση πειράματος	28
4.2	Συγκομιδή	31
4.3	Πειραματικός σχεδιασμός	40
4.4	Τεχνικές μετρήσεων	41
5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	42
5.1	Αποδόσεις υβριδίων	42
5.2	Σύγκριση μεταξύ χειμερινής και εαρινής περιόδου.	44
5.3	Αποδόσεις χειμερινής περιόδου.....	48
5.4	Συνολικές αποδόσεις (χειμερινή και εαρινή περίοδος).....	52
5.5	Μέσο βάρος καρπών.....	55
5.6	Μεσογονάτια διαστήματα - Μήκος βλαστών	58

5.7	Μη παραμετρικοί έλεγχοι	61
6	ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	62
7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	65
8	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67
9	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	70
9.1	Αποδόσεις χειμερινής περιόδου.....	70
9.2	Συνολικές αποδόσεις (χειμερινή και εαρινή περίοδος).....	72
9.3	Μέσο βάρος καρπών.....	74
9.4	Μήκος βλαστού / μεσογονάτια διαστήματα.....	76
9.5	Μη παραμετρικοί έλεγχοι	78
9.5.1	Χειμερινή περίοδος	78
9.5.2	Σύνολο αποδόσεων (χειμερινή και εαρινή περίοδος)	82
9.5.3	Μεσογονάτια διαστήματα - Μήκος βλαστών	86

1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια του ερευνητικού έργου, καλλιεργήθηκαν και αξιολογήθηκαν τέσσερα εμπορικά (μάρτυρες) και είκοσι πειραματικά υβρίδια κολοκυθίου, με ανοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, που έχουν δημιουργηθεί στο Εργαστήριο Λαχανοκομίας στο τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων του πρώην ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας την τελευταία δεκαπενταετία. Η πειραματική εργασία έγινε σε ψυχρά θερμοκήπια στον νομό Ηλείας στην περιοχή της Μυρσίνης του δήμου Ανδραβίδας-Κυλλήνης. Εγκαταστάθηκε τον Νοέμβριο του 2018 και οι συγκομιδές διήρκησαν έως τα μέσα Απριλίου.

Σκοπός της εργασίας ήταν η αξιολόγηση των υβριδίων κολοκυθίου κατά την χειμερινή περίοδο και πρώιμη εαρινή περίοδο ως προς την παραγωγικότητά τους, σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών. Μετρήθηκαν οι αποδόσεις, τα μεσογονάτια διαστήματα και το μέσο βάρος των καρπών κάθε υβριδίου.

Παρατηρήθηκε ότι μεταξύ των υβριδίων υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Έξι πειραματικά F_1 υβρίδια (Cher x T2 (II), Cher x T2 (I), Cher x Pel, T2 (II) x R3, Cher x el, T2 (I) x T2 (II)), έδωσαν αποδόσεις ισάξιες με αυτές των δυο παραγωγικότερων εμπορικών υβριδίων (Gheppio F_1 και Linea F_1) με συνολικές αποδόσεις 61 έως 72 κιλά φρέσκου κολοκυθίου. Πέντε F_1 υβρίδια (T1 (I) x T1 (II), Cher x T1 (I), Pel x el 1β, T1 (I) x T2 (II), Pel x T2 (I)) είχαν παρόμοιες ή υψηλότερες αποδόσεις από το εμπορικό υβρίδιο Tonya F_1 με αποδόσεις 54 έως 58 κιλά. Τέλος εννέα F_1 υβρίδια (Cher x T1 (II), Cher x R1-1, Pel x T1 (I), Pel x T1 (II), Pel x R3, T1 (II) x T2 (II), Pel x T2 (II), Cher x R3, T1 (I) x R3) και το εμπορικό υβρίδιο Rigas F_1 έδωσαν τις χαμηλότερες αποδόσεις, 41 – 53 κιλά φρέσκου κολοκυθίου.

Το μέσο βάρος καρπών κυμάνθηκε από 118 έως 167 γραμμάρια και δεν αποτελεί κανένα πρόβλημα στις χειμερινές και ανοιξιάτικες αγορές.

Τα υβρίδια Cher x Pel, Cher x T1 (II) και T1 (I) x T1 (II) φαίνεται ότι είναι πιο κατάλληλα για καλλιέργεια σε θερμοκήπιο, επειδή δίνουν συμπαγή και ορθόκλαδα φυτά με μικρή ανάπτυξη βλαστών (μικρά μεσογονάτια διαστήματα). Αντίθετα τα υβρίδια T2 (II) x R3, Gheppio F_1 , T1 (II) x T2 (II) και T2 (I) x T2 (II) έχουν μεγάλο μήκος βλαστών που δημιουργεί προβλήματα σε καλλιέργειες θερμοκηπίου άνω των τριών μηνών, λόγω της μεγάλης ανάπτυξης των φυτών.

Συμπερασματικά τα υβρίδια με υψηλή παραγωγή και συμπαγή και ορθόκλαδη ανάπτυξη όπως το υβρίδιο Cher x Pel είναι τα πλέον κατάλληλα για θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

ABSTRACT

As part of the research project, four commercial (controls) and twenty experimental zucchini hybrids, with tolerance to low temperatures, have been cultivated and evaluated, which had been created in the Laboratory of Horticulture at the Department of Agricultural Technologist of the former TEI of Western Greece over the last fifteen years. The experiment took place in cold greenhouses at the prefecture of Ilia near the village Myrsini, municipal of Andravida-Kilini. The planting took place in November 2018 and the harvest lasted until mid-April.

The purpose of this work was to evaluate the zucchini hybrids during the winter period and the early spring period concerning their productivity in low levels of temperature. They were measured yields, stem length to internode intervals and the fruit average weight per hybrid.

Statistically significant differences were observed among hybrids. Six experimental F₁ hybrids (Chep x T2 (II), Chep x T2 (I), Chep x Πel, T2 (II) x R3, Chep x el, T2 (I) x T2 (II)) gave yields equal to those of the two most productive commercial hybrids (Gheppio F₁ and Linea F₁) with average yields 61 to 72 kg to fresh zucchini. Five F₁ hybrids (T1 (I) x T1 (II), Chep x T1 (I), Πel x el 1β, T1 (I) x T2 (II), Πel x T2 (I)) had similar or higher yields than the commercial hybrid Tonya F₁ with yields 54 to 58 kg. Eventually nine F₁ hybrids (Chep x T1 (II), Chep x R1-1, Πel x T1 (I), Πel x T1 (II), Πel x R3, T1 (II) x T2 (II), Πel x T2 (II), Chep x R3, T1 (I) x R3) and the commercial hybrid Rigas F₁ gave the lowest yields, 41 to 53 kg of fresh zucchini.

The average weight of fruits ranged from 118 to 167 grams and is not a problem in the winter and spring markets.

The F₁ hybrids Chep x Πel, Chep x T1 (II) και T1 (I) x T1 (II) it turned out that they are more suitable for cultivation in greenhouses, because the plants was compact and with upright growth with short stem length (short internode intervals). Contrariwise the hybrids T2 (II) x R3, Gheppio F₁, T1 (II) x T2 (II) και T2 (I) x T2 (II) that they have long stem length and create problems in cultivation longer than three months in greenhouses, due to the large growth of plants.

Consequently, hybrids with high productivity, compact and with upright growth, just like hybrid Chep x Πel, are the most suitable for cultivation in greenhouses.

2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

2.1 Γενικά χαρακτηριστικά της κολοκυθιάς

Τα κολοκυνθοειδή αποτελούν ένα σύνολο ειδών τα οποία αναπτύσσονται σε όλο τον κόσμο, κάτω από διάφορες συνθήκες και για διαφορετικούς λόγους. Είναι γνωστά ως κολοκυνθίδες ή κολοκυνθώδη και ανήκουν στην οικογένεια των Cucurbitaceae. (JT Esquinas - Alcazar, PJ Gulick, 1983)

Όλα τα κολοκυνθοειδή είναι ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες και το ψύχος, όμως διαφέρουν ως προς την ικανότητά τους να αντέχουν και να παράγουν στο ψύχος και τη ζέστη. Καλλιεργούνται σχεδόν παντού, στην ύπαιθρο, σε θερμοκήπια, σε πεδιάδες αλλά και σε βουνά, σε τροπικές εύκρατες περιοχές ή ακόμα και στην έρημο (JT Esquinas - Alcazar, PJ Gulick, 1983).

Γενικά καλλιεργούνται για τους καρπούς τους, οι οποίοι καταναλώνονται κυρίως από τον άνθρωπο, αλλά και από τα ζώα. Οι καρποί συλλέγονται ώριμοι ή σε νεαρό στάδιο και τρώγονται μαγειρεμένοι αλλά και ωμοί. Οι σπόροι τους είναι κατά κανόνα πλούσιοι σε λάδι εκλεκτής ποιότητας για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται και για την παραγωγή λαδιού. Επίσης οι σπόροι καταναλώνονται ωμοί ή ψημένοι. Σε πολλές χώρες μαγειρεύονται οι κορυφές βλαστών, οι ρίζες και τα φύλλα. Ακόμα χρησιμοποιείτε η σπογγώδες υφή μερικών ειδών για την κατασκευή φυτικών σπόγγων ή καπέλων. Σε άλλα είδη οι καρποί λόγω του ότι αποκτούν σκληρό φλοιό στην ωρίμανση, χρησιμοποιούνται ως δοχεία αποθήκευσης και μεταφοράς υγρών αλλά και για την κατασκευή μουσικών οργάνων.

Το καλλιεργούμενο κολοκύθι φυτό μονοετές, ποώδες, ανήκει στα αγγειώδη φυτά, έχει δύο κοτυληδόνες και μπορεί να αναρριχηθεί με έλικες τους οποίους παράγει.

Τα άνθη της κολοκυθιάς είναι κίτρινα, μεγάλα, μασχαλιαία, με πενταμερές περιάνθιο και χρονοειδή στεφάνη. Είναι φυτό μόνικο και δίκλινο (Δημητράκης, 1998). Τα αρσενικά άνθη εμφανίζονται αρχικά στη βάση του βλαστού και στη συνέχεια σε διάφορες θέσεις στις μασχάλες των φύλλων κατά μήκος του βλαστού. Τα θηλυκά κάνουν την εμφάνισή τους αφού πρώτα έχουν εμφανιστεί τα πρώτα αρσενικά άνθη. Έχουν υποφυή ωοθήκη, τρίχωρη και ο στύλος αποτελείται από τρία δίλοβα

στίγματα (Ολύμπιος, 2001). Ο ποδίσκος των αρσενικών ανθέων είναι μακρύς ενώ των θηλυκών βραχύς. Η συχνότητα εμφάνισης των αρσενικών και θηλυκών ανθέων είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας. Η συχνότητα εμφάνισης θηλυκών ανθέων είναι πολύ σημαντικό επιθυμητό χαρακτηριστικό για τις καλλιεργούμενες ποικιλίες γιατί δίνουν υψηλότερες αποδόσεις. Ο καρπός είναι ράγα διαφόρων χρωμάτων και σχημάτων ανάλογα με την ποικιλία (Ολύμπιος, 2001).

2.2 Θρεπτική αξία καρπών

Η θρεπτική αξία των καρπών της κολοκυθιάς, εξαρτάται από την σύστασή τους σε νερό, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, βιταμίνες και ανόργανα άλατα. Γενικώς, τα κολοκύθια, όπως και τα πολλά λαχανικά περιέχουν νερό σε μεγάλη αναλογία, 80 έως 95%, είναι πλούσια σε υδατάνθρακες, ανόργανα στοιχεία και είναι πηγή βιταμινών C και A. Οι καρποί τους είναι πλούσιοι σε φυτικές ίνες, που η σημασία τους είναι μεγάλη στη διαίτα του ανθρώπου, ενώ η περιεκτικότητά τους σε λιπίδια και πρωτεΐνες είναι σχετικά χαμηλή, περίπου 2%.

Είναι πλούσια σε ανόργανα στοιχεία και ιχνοστοιχεία, ανεξάρτητα σε ποιο είδος του γένους *Cucurbita* ανήκουν. Ανάμεσα στα ανόργανα στοιχεία, τα οποία εμφανίζονται με μορφή οργανικών ενώσεων, σε μεγαλύτερο ποσοστό είναι το κάλιο, το μαγνήσιο, σίδηρος και το ασβέστιο. Αντίθετα, το στοιχείο νάτριο βρίσκεται σε μικρή ποσότητα, όπως συμβαίνει και στα περισσότερα λαχανικά.

Η θρεπτική αξία των καρπών, ανάλογα με το είδος στο οποίο ανήκουν, παρουσιάζει μικρές διαφορές. Για παράδειγμα, το καλοκαιρινό κολοκυθάκι (*C. pepo*) το οποίο συγκομίζεται σε ανώριμο στάδιο έχει χαμηλότερη θρεπτική αξία, απ' ό,τι το χειμερινό κολοκυθάκι, το οποίο έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε νιασίνη, θερμίδες και βιταμίνες A, C. Το ίδιο ισχύει και για τους υπόλοιπους καρπούς που συγκομίζονται ώριμοι (Rubatzky & Yamaguchi. 1997).

2.3 Απαιτήσεις σε κλίμα και έδαφος

Το κολοκύθι είναι φυτό που απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες προκειμένου να αναπτυχθεί, γι' αυτό σε φυσικές συνθήκες καλλιεργείται την άνοιξη προς καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Είναι ευπαθές στους παγετούς και η ελάχιστη θερμοκρασία ανοχής κυμαίνεται μεταξύ 0 - 4°C, ανάλογα με τη διάρκειά της (Ολύμπιος, 2001). Η

ανάπτυξη του φυτού ευνοείται από σχετικά υγρό περιβάλλον. Υπό ευνοϊκές συνθήκες κλίματος η καλλιέργεια κολοκυθιάς, που ο σκοπός είναι η παραγωγή μικρών καρπών (*C. pepo*), διαρκεί 2 έως 4 μήνες, ενώ καλλιέργειες με προορισμό την παραγωγή ώριμων και μεγάλων καρπών κολοκύθας διαρκούν πολύ περισσότερο, περίπου 5-6 μήνες.

Όσον αφορά την αντίδραση στον φωτοπεριοδισμό, υπάρχουν ποικιλίες που είναι μακράς ημέρας και άλλες που είναι ουδέτερες. Τα υβρίδια και οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα είναι ουδέτερα στο φωτοπεριοδισμό, δηλαδή δεν επηρεάζονται από το μήκος της ημέρας (Ολύμπιος, 2001).

Σε σχέση με τους τύπους των εδαφών μπορεί να ειπωθεί ότι η κολοκυθιά προσαρμόζεται και ευδοκίμει σε ένα μεγάλο εύρος κατηγοριών εδαφών. Καταλληλότερα όμως εδάφη είναι τα μέσης σύστασης, γόνιμα, πλούσια σε οργανική ύλη που μπορούν να συγκρατούν υψηλά ποσοστά υγρασίας αλλά να είναι και καλά στραγγιζόμενα. Όσον αφορά το PH πρέπει να κυμαίνεται από 6,0 έως 7,5 για να έχουμε καλή ανάπτυξη του φυτού (Κανάκης, 2004).

Το φυτό της κολοκυθιάς είναι σχετικά ανθεκτικό στα άλατα του εδάφους. Στις υπαίθριες καλλιέργειες, αλλά και στις θερμοκηπιακές όταν είναι επιτρεπτό, επιβάλλεται η ένταξη της κολοκυθιάς σε ένα σύστημα τριετούς τουλάχιστον αμειψισποράς, όπου προηγούνται καλλιέργειες άλλων ειδών που δεν ανήκουν στην οικογένεια των κολοκυνθοειδών. (Κανάκης, 2004)

2.4 Αναπαραγωγή

Το κολοκύθι πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Ο σπόρος του είναι επιμήκης, μεγάλος, πεπλατυσμένος, χρώματος υπόλευκου ή λευκοκίτρινου. Διατηρεί τη βλαστικότητα του τρία έως τέσσερα περίπου χρόνια, αλλά καλό είναι να ανανεώνεται κάθε χρόνο. Ένα γραμμάριο σπόρου περιέχει 5 έως 10 σπέρματα, ανάλογα με την ποικιλία που προέρχεται.

Στις υπαίθριες καλλιέργειες η σπορά γίνεται από τον Απρίλη έως τον Αύγουστο. Στις εκτός εποχής θερμοκηπιακές καλλιέργειες συνήθως η σπορά δε γίνεται απευθείας στο χωράφι, ιδιαίτερα όταν η εποχή έναρξης της καλλιέργειας η θερμοκρασία του εδάφους είναι πολύ χαμηλή για το φύτρωμα του σπόρου. Έτσι

γίνεται μεταφύτευση των σπορόφυτων που προετοιμάστηκαν στο θερμοσπορείο. Η σπορά γίνεται σε συνθετικά υποστρώματα σε ατομικά ή ομαδικά φυτοδοχεία. Σε κάθε φυτοδοχείο τοποθετούνται 1-2 σπόροι. Ο σπόρος τοποθετείται περίπου 2 εκ. μέσα στο υπόστρωμα. Τα φυτά θα φυτρώσουν σε 5 έως 10 ημέρες. Το υπόστρωμα θα πρέπει να έχει θερμοκρασία από 20°C έως 30°C. Αν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 20°C, τότε ο σπόρος θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο για να φυτρώσει (Κανάκης, 2004). Οι σπόροι βλαστάνουν σε θερμοκρασίες 25-35°C με κατώτερες θερμοκρασίες 13-14°C και βεβαίως όχι κάτω από 10°C όπου σταματάει η βλάστηση του σπόρου (Ολύμπιος, 2001).

Η μεταφορά των φυταρίων από το σπορείο στο χωράφι ή το θερμοκήπιο πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή για τη διασφάλιση της ακεραιότητας των φυταρίων αλλά και για τον περιορισμό απώλειας υγρασίας στη ριζόσφαιρα, στα φυτοδοχεία. Στο θερμοκήπιο μεταφέρονται μόνο υγιή και καλά αναπτυγμένα φυτά. Τα υπόλοιπα παραμένουν στο σπορείο ή καταστρέφονται εάν είναι ακατάλληλα προς φύτευση. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Η μεταφύτευση γίνεται όταν τα φυτά αποκτήσουν 3 έως 4 πραγματικά φύλλα και οι ρίζες έχουν γεμίσει το φυτοδοχείο. Οι αποστάσεις των φυτών μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται από 1,00 έως 1,20μ και επί της γραμμής από 0,6 έως 0,8μ. Μερικές όμως φορές οι αποστάσεις καθορίζονται από τις αποστάσεις των σταλακτών των σωλήνων άρδευσης αλλά ακόμα και από τη μέθοδο άρδευσης που θα επιλέξουμε. Αμέσως μετά την μεταφύτευση πρέπει να ακολουθεί πότισμα, για καλύτερη επαφή και ανάπτυξη των ριζών του φυτού στο έδαφος.

2.5 Καταγωγή, εξάπλωση και εξελικτική ιστορία

Η οικογένεια των Cucurbitaceae αποτελείται από 120 γένη και πάνω από 800 είδη. Τα πιο σημαντικά είναι το αγγούρι (*Cucumis sativus*), η κολοκυθιά (*Cucurbita pepo*), η καρπουζιά (*Citrullus vulgaris* ή *Citrullus lanatus*) και η πεπονιά (*Cucumis melo*) (Jobst, King & Hemleben, 1998).

Το γένος *Cucurbita* περιλαμβάνει 27 είδη αναρριχόμενων, ετήσιων ή πολυετών φυτών των οποίων η ζώνη καταγωγής εκτείνεται μεταξύ των περιοχών της Κ. Αμερικής και των βόρειων περιοχών της Ν. Αμερικής, απ' όπου και εισήχθησαν στην Ευρώπη γύρω στον 16ο αιώνα (Whitaker & Davis, 1962).

Αρχαιολογικά ευρήματα υποδηλώνουν ότι το γένος *Cucurbita* ήταν ένα από τα πρώτα γένη φυτών που εξημερώθηκαν (Nee, 1990). Ένα από τα πρώτα είδη του γένους *Cucurbita* που εξημερώθηκαν ήταν το *C. pepo*. Η καλλιέργεια του χρονολογείται μεταξύ 10.000 και 8.000 π.Χ., προγενέστερη του καλαμποκιού και του φασολιού κατά περισσότερο από 4.000 χρόνια (Smith, 1997). Αρχαιολογικά ευρήματα επίσης, καταδεικνύουν ότι το είδος *C. argyrosperma*, καλλιεργούνταν σε περιοχές του νότιου Μεξικού από το 5.200 π.Χ. (Robinson και Decker-Walters, 1997), ενώ στην ίδια περιοχή έχουν βρεθεί και σπόροι του *C. moschata* που χρονολογούνται από το 4.000 π.Χ. (Flannery, 1973).

Οι άγριοι πρόγονοι των κολοκυθιών που καλλιεργούνται σήμερα χαρακτηρίζονταν από μη εδώδιμους καρπούς με πικρή γεύση, γι' αυτό και οι πρώτοι ιθαγενείς συλλέκτες, πιθανό να συγκέντρωναν τους καρπούς μόνο για τους εδώδιμους σπόρους τους ή για τη χρήση τους ως αποθηκευτικά δοχεία, λόγω του σκληρού και ανθεκτικού τους φλοιού (Robinson και Decker-Walters, 1997). Οι χρήσεις αυτές οδήγησαν τελικά στην εξημέρωση των ειδών λόγω της σταδιακής επιλογής φυτών με εδώδιμους καρπούς, οι οποίοι αποτελούσαν βασικό προϊόν διατροφής μαζί με το καλαμπόκι και τα φασόλια στους πολιτισμούς των Αζτέκων, Ίνκας και Μάγιας που αναπτύχθηκαν στη Λατινική Αμερική στους προ-Κολομβιανούς χρόνους (Robinson και DeckerWalters, 1997; Smith, 1997).

Η εξημέρωση και η εξάπλωση όλων των ειδών του γένους *Cucurbita* έγινε κυρίως στην Αμερική. Το *C. ficifolia* ήταν το πιο διαδεδομένο καλλιεργούμενο είδος κολοκυθιού, το οποίο επεκτείνεται από το Μεξικό στην Βόρεια Χιλή και την Αργεντινή (Whitaker και Bemis 1975; Wilson κ.ά. 1992). Αντίθετα, το είδος *C. maxima* ήταν το μόνο είδος που καλλιεργείτο σε περιορισμένη έκταση στη Νότια Αμερική και στις ζεστές εύκρατες περιοχές της Αργεντινής και της Ουρουγουάης. Το είδος *C. moschata* προήλθε από τα εδάφη των τροπικών και υποτροπικών περιοχών της Αμερικής (Μεξικό και Νότια Αμερική). Το είδος *C. argyrosperma* προέρχεται από τις ακτές του Ειρηνικού, ενώ το είδος *C. pepo* πρωτοεμφανίστηκε στα μεγάλα υψόμετρα του Μεξικού και της Βόρειας Κεντρικής Αμερικής (Nee 1990; Wilson κ.ά. 1992).

Τρία είναι τα είδη που έχουν οριστεί ως πρόγονοι των κολοκυνθοειδών. Το *C. andreana* Naud. που φαίνεται να είναι ο πρόγονος του *C. maxima*, το *C. sororia*

Bailey που πιθανώς να είναι ο πρόγονος του *C. argyrosperma* (Nee, 1990) και το *C. texana* Gray που είναι ο πιθανός πρόγονος του *C. pepo* (Decker, 1988; Nee, 1990). Η ανάλυση με αλλοένζυμα έδειξε μια ανεξάρτητη εξημέρωση του είδους *C. pepo* από τους άγριους προγόνους *C. fraterna* και *C. texana*, στις ανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες και στο Μεξικό (Decker-Walters, 1990). Όμως λόγω τις μεγάλης ροής γονιδίων μεταξύ των ειδών *C. texana* και *C. pepo* συμπεραίνεται ότι συνέβησαν υβριδισμοί μεταξύ τους και έτσι επιβεβαιώθηκε ότι το είδος *C. texana* είναι πρόγονος του είδους *C. pepo* (Kirkpatrick & Wilson, 1988).

2.6 Τύποι φυτών που καλλιεργούνται σήμερα

Για τη διάκριση των συλλογών κολοκυθιού τόσο ως προς το βοτανικό είδος στο οποίο ανήκουν όσο και εντός του βοτανικού είδους στο οποίο κατατάσσονται, ένας σημαντικός αριθμός μορφολογικών χαρακτηριστικών λαμβάνεται υπ' όψη. Μελέτες που έχουν γίνει για την εκτίμηση του μεγέθους της παραλλακτικότητας μεταξύ τοπικών ποικιλιών κολοκυθιού, που προέρχονταν από διάφορα κέντρα πρωτογενούς και δευτερογενούς εξέλιξης των ειδών του γένους *Cucurbita*, όπως Κούβα, Κορέα και Πουέρτο Ρίκο, αποκάλυψαν ιδιαίτερα υψηλή παραλλακτικότητα τόσο εντός όσο και μεταξύ των διαφόρων τύπων κολοκυθιού (Rios κ.ά., 1997; Chung κ.ά., 1998; Wessel - Beaver, 2000).

Το γένος είναι γνωστό για το μεγάλο μέγεθος και συχνά περίεργου σχήματος καρπών του οι οποίοι μπορεί να ονομάζονται κολοκυθάκια, γλυκοκολόκυθα, νεροκολόκυθα, κολοκύθες ή λούφες. Βοτανικά δεν υπάρχει διάκριση ανάμεσα στις παραπάνω ονομασίες, αφού όλα ανήκουν στα πέντε κυριότερα είδη του γένους και η χρησιμοποίηση των διαφορετικών ονομασιών, υπάρχει μόνο για να δείξει τις διαφορετικές χρήσεις του καθενός από αυτά.

Τα σημαντικότερα είδη του γένους *Cucurbita* που καλλιεργούνται παγκοσμίως για τους καρπούς τους (γλυκοκολόκυθα – κολοκυθάκια) είναι τα:

- *Cucurbita pepo*: κολοκύθι ή κολοκυθάκι το καλοκαιρινό
- *C. maxima*: κολοκυθιά η μεγίστη (κολοκύθα)
- *C. argyrosperma* (ή mixta)

- *C. moschata*: κολοκυθιά ή μόςχοσμος (μοσχάτη)
- *C. ficifolia*: κολοκυθιά η φικόφυλλος.

Με τον όρο γλυκοκολόκυθο εννοούμε τον καρπό όλων των παραπάνω ειδών, όταν αυτός συγκομίζεται ώριμος και χρησιμοποιείται για τροφή.

Τον όρο “Κολοκύθα” (winter squashes, pumpkins) τον χρησιμοποιούμε κυρίως για ποικιλίες με ώριμους μεγάλους καρπούς που χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές ή στην μαγειρική.

Αντίθετα ο όρος “κολοκυθάκι” (summer squashes, squashes) χρησιμοποιείται για υβρίδια και ποικιλίες που καλλιεργούνται για τους ανώριμους βρώσιμους καρπούς τους κυρίως την καλοκαιρινή περίοδο (Decker-Walters κ.α. 2002).

Πίνακας 1: Διάκριση των ειδών κολοκυθιού ανάλογα με την χρήση τους. (JT Esquinas-Alcazar, PJ Gulick, 1983. Genetic resources of Cucurbitaceae. A global report)

Είδη του γένους <i>Cucurbita</i>	Καλοκαιρινό κολοκυθάκι	Χειμερινό κολοκυθάκι	Γλυκοκολόκυθο	Νεροκολόκυθο
<i>C. pepo</i>	×	×	×	×
<i>C. mixta</i>	-	×	×	-
<i>C. moschata</i>	-	×	×	-
<i>C. maxima</i>	-	×	×	×
<i>C. ficifolia</i>	-	-	-	×

Από τα παραπάνω είδη αυτά που καλλιεργούνται και στην Ευρώπη είναι τα *C. pepo*, *C. maxima*, και *C. moschata*. Το είδος *C. mixta* αν και δεν διαφέρει πολύ στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του από το *C. moschata*, καλλιεργείται σε πολύ μικρή έκταση. Το *C. ficifolia* καλλιεργείται μόνο όταν χρησιμοποιείται ως υποκείμενο της αγγουριάς για την αντιμετώπιση διαφόρων μυκητολογικών εδαφικών ασθενειών.

2.7 Παραγωγή σπόρου

Πολλοί καλλιεργητές ερασιτέχνες παίρνουν τον απαιτούμενο για τις ανάγκες τους σπόρο από τις καλλιέργειές τους, χωρίς να εξετάζουν αν τα φυτά, τα οποία αφήνονται για παραγωγή σπόρου, παρουσιάζουν τους επιθυμητούς χαρακτήρες και αν βρίσκονται σε μικρή απόσταση από άλλες καλλιέργειες κολοκυθίου. Αλλά και αν ακόμα λαμβάνονται υπόψη τα στοιχεία αυτά, συνήθως τα φυτά μιας καλλιέργειας αποτελούν ανομοιομορφο πληθυσμό και τα αξιόλογα φυτά από τα οποία είναι πιθανό να ληφθεί σπόρος, έχουν διασταυρωθεί με φυτά με μη επιθυμητούς χαρακτήρες. Αυτό συμβαίνει για το λόγο ότι η επικονίαση με τις μέλισσες ή άλλα έντομα, είναι ο συνήθης τρόπος γονιμοποίησης του κολοκυθίου.

Εάν η χρησιμοποιούμενη ποικιλία είναι παραγωγική, επιθυμητή, καθαρή κατά το δυνατό ως προς τους ενδιαφέροντες χαρακτήρες, ο παραγωγός μπορεί να κρατήσει σπόρο από τα καλύτερα φυτά της καλλιέργειάς του, με την προϋπόθεση ότι αυτή βρίσκεται μακριά από άλλες καλλιέργειες κολοκυθίου, αλλιώς είναι το σωστό είναι, η προμήθεια του σπόρου να γίνεται από κατάστημα πώλησης εγγυημένων σπόρων.

Σε καλλιέργειες για παραγωγή σπόρου λαμβάνονται μέτρα ώστε να βρίσκεται 500 τουλάχιστον μέτρα μακριά από άλλη ποικιλία ή και από άλλα είδη του γένους, γιατί ίσως είναι δυνατή και η διασταύρωση με αυτά. Υποστηρίζεται πως η διασταύρωση του *C. pepo* είναι δυνατή με το *C. moschata* και του *C. moschata* με το *C. maxima*, ενώ αντίθετα δεν γίνεται διασταύρωση του *C. maxima* με το *C. pepo*.

Σε καλλιέργειες μη καθαρής ποικιλίας, γίνεται κατά την έναρξη της άνθησης αφαίρεση των ασθενών και ανεπιθύμητων φυτών και των μη αντιπροσωπευτικών του τύπου της ποικιλίας. Άρα με αυτόν τον τρόπο διατηρούνται μόνο τα ενδιαφέροντα φυτά. Αμέσως μετά οι καρποί και τα ανοιγμένα άνθη (συμπεριλαμβανομένων και των αρσενικών) των φυτών που έχουμε διατηρήσει, αφαιρούνται γιατί είναι δυνατό να έχουν δεχθεί γύρη από τα ανεπιθύμητα φυτά που αφαιρέσαμε. Η εργασία αυτή είναι σωστό να γίνεται τις πρωινές ώρες κατά τις οποίες πραγματοποιείται η άνθηση.

Σε κάθε φυτό αφήνονται να αναπτυχθούν 2 με 3 καρποί, οι οποίοι θα συγκομιστούν μόνο όταν ωριμάσουν τελείως. Η λήψη του σπόρου γίνεται ανοίγοντας τους καρπούς κατά μήκος συνήθως αμέσως μετά τη συγκομιδή αλλά και αργότερα με την προϋπόθεση ότι οι ώριμοι καρποί μπορούν να διατηρηθούν για αρκετό χρόνο σε

χώρο προφυλαγμένο από τις βροχές. Στη συνέχεια γίνεται στέγνωμα του σπόρου, τρίψιμο και καθαρισμός.

Η βλαστική ικανότητα των σπόρων διατηρείται επί 3-4 χρόνια, υπό καλές συνθήκες διατήρησης, σε ξηρό χώρο. Από ένα στρέμμα καλλιέργειας σποροπαραγωγής μπορούν να ληφθούν 40-50 κιλά σπόρου, ενώ σε ένα κιλό περιέχονται περίπου 6.000-8.000 σπόροι.

2.8 Βελτίωση ποικιλιών κολοκυθιάς

2.8.1 Γενικά

Γενετική βελτίωση είναι η συστηματική προσπάθεια με την οποία το “χρήσιμο” κληρονομικό υλικό των φυτών, μπορεί να συνδυάζεται ώστε να παράγει φυτικούς τύπους κατάλληλους για την ανθρωπότητα. Είναι δηλαδή με άλλα λόγια η τέχνη και η επιστήμη που ασχολείται με τη βελτίωση των κληρονομούμενων χαρακτηριστικών των φυτών.

Η Γενετική Βελτίωση άρχισε να εφαρμόζεται όταν ο άνθρωπος έμαθε να επιλέγει μεταξύ πολλών φυτών τα καλύτερα. Τα αποτελέσματα των προσπαθειών του, έστω και αν ο ίδιος δεν είχε συνειδητή γνώση της προσπάθειάς του, είχαν χωρίς αμφιβολία σημαντική επίδραση στην εξέλιξη των καλλιεργειών. Η τέχνη της Γενετικής Βελτίωσης έγκειται στην ικανότητα του βελτιωτή να διακρίνει ανάμεσα στα φυτά του ίδιου είδους διαφορές που θα μπορούσαν να έχουν οικονομική σημασία για τον άνθρωπο. Προτού οι βελτιωτές αποκτήσουν τις σημερινές επιστημονικές γνώσεις, βασίζονταν κυρίως στη δεξιοτεχνία τους να μπορούν να επιλέξουν τους φυτικούς τύπους με τα καλύτερα χαρακτηριστικά. Εξάλλου, αρκετοί από τους πρώτους βελτιωτές ήταν ερασιτέχνες με πολύ καλή παρατηρητικότητα και ικανότητα να αναγνωρίζουν διαφορές ανάμεσα σε φυτά του ίδιου είδους ώστε να τις χρησιμοποιήσουν στη δημιουργία νέων ποικιλιών με επιθυμητά στοιχεία (Καλτσίκης, 1989).

Η Γενετική Βελτίωση έγινε σιγά σιγά λιγότερο τέχνη και περισσότερο επιστήμη, καθώς οι επιστημονικές γνώσεις της Γενετικής και των άλλων σχετικών επιστημών αυξάνονται. Με τις επιστημονικές γνώσεις ο βελτιωτής απόκτησε την

ικανότητα να εκμεταλλεύεται και να κατευθύνει τις διαφορές στα χαρακτηριστικά των φυτών, προς το τελικό αποτέλεσμα που θέλει να έχει.

Γενικά ο σκοπός της Γενετικής Βελτίωσης των φυτών είναι η αύξηση της οικονομικής αξίας μιας καλλιέργειας. Έτσι από τα βασικότερα χαρακτηριστικά που επιδιώκει ο βελτιωτής να καλυτερεύσει είναι η παραγωγικότητα και η ποιότητα του καρπού ή του τελικού προϊόντος που είναι για κατανάλωση. Πολλές φορές όμως οι στόχοι αυτοί καλύπτονται με τη βελτίωση άλλων χαρακτηριστικών, τα οποία επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα το αρχικό αποτέλεσμα που θέλαμε. Για παράδειγμα, η δημιουργία ποικιλιών με ανθεκτικότητα στις ασθένειες, συγχρόνως συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της απόδοσης και την καλύτερη ποιότητα της παραγωγής.

2.8.2 Κολοκύθι

Η μικρή οικονομική αξία του φυτού, οι μεγάλες εκτάσεις που απαιτούνται, καθώς επίσης και η αναγκαιότητα για κοπιώδεις επικονιάσεις με το χέρι κατά τη διεξαγωγή των αυτογονιμοποιήσεων και των διασταυρώσεων, αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες στην ανάπτυξη της γενετικής έρευνας στο κολοκύθι (Robinson και Decker-Walters, 1997). Έτσι, σε σχέση με άλλες καλλιέργειες, παρόλη την αξιόλογη φυσική γενετική παραλλακτικότητα που διακρίνει τα είδη του γένους *Cucurbita*, η γνώση πάνω στη γενετική του κολοκυθιού παρουσιάζει μία υστέρηση, όπως αντίθετα συμβαίνει με τη τομάτα, το καλαμπόκι το μπιζέλι και άλλες καλλιέργειες.

Οι χαρακτήρες τους οποίους μια καλή ποικιλία κολοκυθιού, μπορεί να συγκεντρώνει, είναι κυρίως ο θαμνώδης σχηματισμός του φυτού με όρθιο βλαστό "ορθόκλαδο", η πρωιμότητα, η καθαρότητα της ποικιλίας και η παραγωγικότητα, οι οποίες έχουν σχέση με τη δυνατότητα παραγωγής μεγάλου ποσοστού θηλυκών ανθέων, το σχήμα και το χρώμα του καρπού, ως προς τα οποία οι προτιμήσεις των καταναλωτών μπορεί να είναι διαφορετικές.

Υπάρχουν οι δυνατότητες απομόνωσης καθαρών σειρών με τους επιθυμητούς αυτούς χαρακτήρες από πληθυσμούς φυτών. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι εκείνη της ατομικής ή γενεαλογικής επιλογής. Επίσης, προκειμένου να διατηρηθεί μια ποικιλία σε καλή κατάσταση καθαρότητας, η ομαδική επιλογή δηλαδή η λήψη κάθε φορά σπόρου ομαδικώς από επιλεγμένα φυτά, είναι μια μέθοδος βελτίωσης, η

οποία μπορεί να δώσει καλά αποτελέσματα και είναι η μέθοδος που εφαρμόζεται περισσότερο. Από όλες τις παραπάνω μεθόδους, η γενεαλογική επιλογή, παραμένει η πιο ασφαλής μέθοδος βελτίωσης των φυτών.

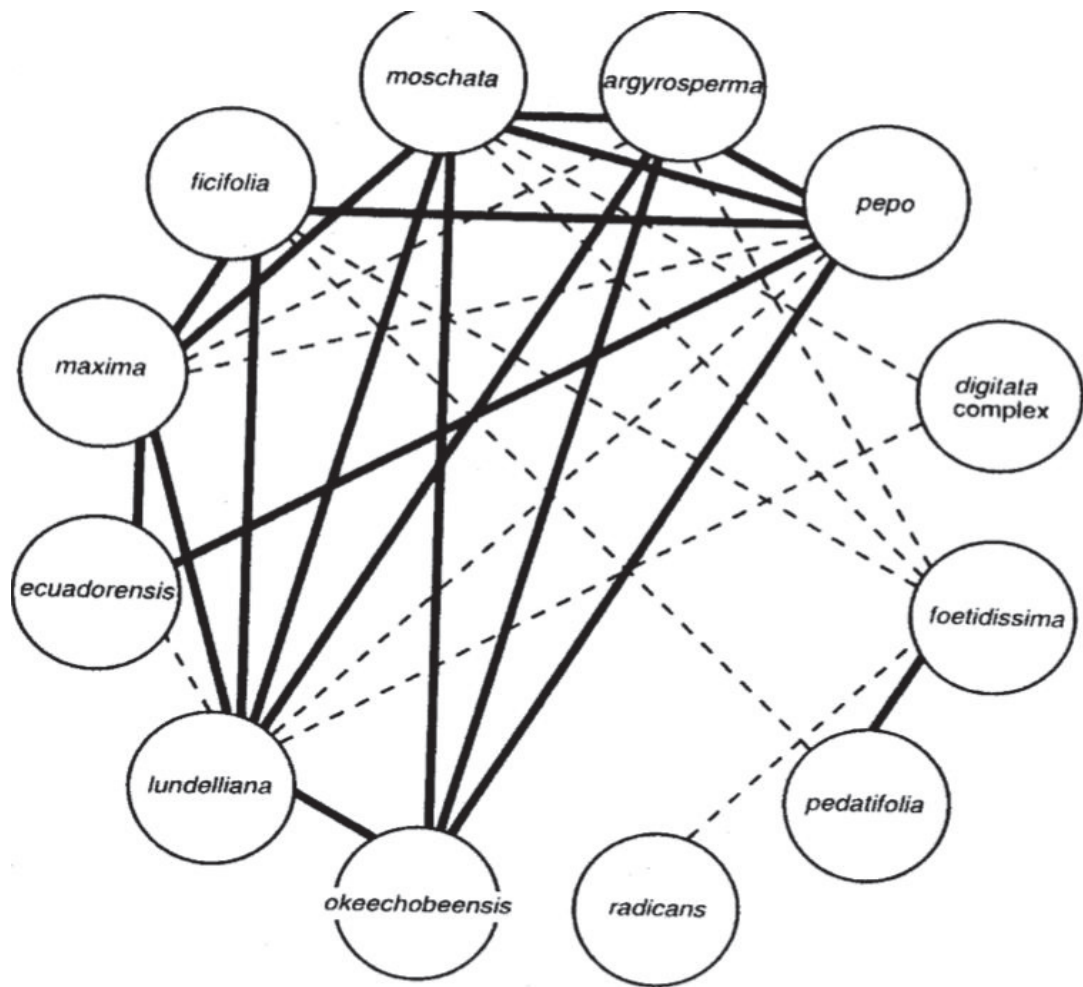
Στο κολοκυθάκι ενδιαφέρον παρουσιάζει η δημιουργία υβριδίων πρώτης γενιάς (F_1). Για το σκοπό αυτό διασταυρώνεται μια καθαρή ποικιλία με κάποια άλλη επίσης καθαρή και ο σπόρος που προκύπτει αποτελεί το υβρίδιο F_1 που πλέον κατέχει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά και από τις δυο καθαρές σειρές, εκμεταλλευόμενος το φαινόμενο της ετέρωσης. Διάφορα τέτοια υβρίδια μπορούν να δοκιμαστούν καλλιεργώντας τα, για να βρεθούν τα πιο ενδιαφέροντα τα οποία και θα αναπαραχθούν με διασταύρωση των επιλεγέντων καθαρών ποικιλιών (γονείς).

Η τεχνική των διασταυρώσεων δεν παρουσιάζει δυσκολίες στο κολοκύθι. Για το σκοπό αυτό απομονώνονται κατά τις απογευματινές ώρες τα θηλυκά και αρσενικά άνθη των γονέων, τα οποία πρόκειται να ανοίξουν την επόμενη μέρα, με χάρτινα σακουλάκια ή αλλιώς με κλείσιμο της στεφάνης με μανταλάκι ή λαστιχάκι. Με το άνοιγμα των ανθέων, γίνεται τεχνητά η σταυροεπικονίαση αυτών και για να αποφευχθούν άλλες διασταυρώσεις, κλείνονται πάλι τα θηλυκά άνθη επί 2-3 ημέρες. Εάν γίνει γονιμοποίηση, οι καρποί αναπτύσσονται κανονικά μέχρι την ωρίμανση. Ο λαμβανόμενος σπόρος από τους καρπούς αυτούς, εφόσον σκοπός είναι η παραγωγή υβριδίου πρώτης γενιάς, σπέρνεται το επόμενο έτος και εξετάζονται οι χαρακτήρες των σχηματιζόμενων φυτών, σε σύγκριση με γνωστή ποικιλία. Εννοείται πως για το σκοπό αυτό έχει γίνει διασταύρωση καθαρών ποικιλιών. Εάν επιδιώκεται η δημιουργία νέας ποικιλίας, θα γίνει σπορά του υβριδίου F_1 που αποκτήθηκε και θα ληφθούν φυτά, τα οποία ύστερα από γονιμοποίηση θα δώσουν σπόρο και φυτά F_2 , δηλαδή ανομοιογενή πληθυσμό. Από αυτό, με τη μέθοδο της γενεαλογικής επιλογής, θα γίνει προσπάθεια απομόνωσης καθαρής ποικιλίας (Rubatzky & Yamaguchi, 1997).

Σημαντικό ρόλο στη βελτίωση του κολοκυθιού για μεταφορά επιθυμητών χαρακτηριστικών, τόσο από τα άγρια στα καλλιεργούμενα είδη όσο και μεταξύ των καλλιεργούμενων ειδών, έχουν οι διειδικές διασταυρώσεις. Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις απαιτούνται επαναλαμβανόμενες επικονιάσεις, επικονίαση στο στάδιο του οφθαλμού ή επικονίαση με μίγμα γύρης, προκειμένου οι διασταυρώσεις να είναι επιτυχείς (Ferriol και Picó, 2008). Σε ορισμένες περιπτώσεις εξάλλου είναι αναγκαία η χρησιμοποίηση της τεχνικής της εμβρυοκαλλιέργειας (Metwally κ.ά., 1996; Sisko

κ.ά., 2003). Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις τα F₁ υβρίδια και οι μετέπειτα γενεές των διειδικών διασταυρώσεων είναι άγονα ή παρουσιάζουν μειωμένη γονιμότητα, γεγονός που καθιστά τη μεταφορά των επιθυμητών χαρακτηριστικών ιδιαίτερα επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία (Ferriol και Picó, 2008).

Οι διασταυρώσεις μεταξύ των καλλιεργούμενων ειδών μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας στην καλλιέργεια ως διειδικά υβρίδια (Whitaker και Robinson, 1986), ιδιαίτερα αυτές ανάμεσα στα *C. maxima* και *C. moschata* (Murkovic κ.ά., 2002). Το αξιοσημείωτο της διασταύρωσης αυτής είναι ότι ενώ τα δύο αυτά είδη που χρησιμοποιούνται ως γονείς είναι μόνοικα, εμφανίζοντας σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό αρσενικών ανθέων σε σχέση με τα θηλυκά, εντούτοις τα διειδικά υβρίδια που προκύπτουν είναι φυτά που επικρατούν σε αυτά τα θηλυκά άνθη. Έτσι, τα διειδικά αυτά υβρίδια είναι συνήθως πολύ παραγωγικά, καταδεικνύοντας σημαντικό βαθμό ετέρωσης σε ότι αφορά το συνολικό βάρος και τον αριθμό των παραγόμενων καρπών (Whitaker και Robinson, 1986). Παρόμοια εκδήλωση της ετέρωσης τόσο ως προς την έκφραση του φύλου όσο και ως προς τα παραγωγικά χαρακτηριστικά, καταδεικνύεται και κατά τη διειδική διασταύρωση των *C. pepo* x *C. ecuadorensis* (Robinson και Decker-Walters, 1997).



Εικόνα 1 : Πολύγωνο διασταύρωσης μεταξύ των ειδών του γένους *Cucurbita*. Συνεχείς γραμμές δείχνουν ότι το F1 υβρίδιο είναι τουλάχιστον μερικώς γόνιμο, ενώ στικτές γραμμές με παύλες δείχνουν ένα βιώσιμο αλλά άγονο F1 φυτό (από Robinson and Decker-Walters, 1997).

Επιπρόσθετα, διασταυρώσεις μεταξύ διαφορετικών βοτανικών ομάδων εντός του ίδιου είδους έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία καινοφανών τύπων καρπών ή και για την εισαγωγή ιδιαίτερων χαρακτηριστικών από τη μία βοτανική ομάδα στην άλλη (Ferriol και Picó, 2008).

Ωστόσο, τόσο οι διεδικές διασταυρώσεις όσο και οι διασταυρώσεις εντός του ίδιου είδους ακολουθούνται συνήθως από προγράμματα επιλογής (Whitaker και Robinson, 1986; Ferriol και Picó, 2008). Οι διασπώμενοι πληθυσμοί ελέγχονται στο ύπαιθρο ή στο θερμοκήπιο. Στην περίπτωση που η επιλογή γίνεται για χαρακτηριστικά της βλαστικής ανάπτυξης, τότε είναι δυνατό ο έλεγχος της επικονίασης να γίνει στην ίδια γενεά φυτών. Αντίθετα, στην περίπτωση που η επιλογή

εφαρμόζεται για χαρακτηριστικά του καρπού, αυτοί που θα χρησιμοποιηθούν στις ελεγχόμενες διασταυρώσεις είναι οι απόγονοι της πρώτης γενεάς. Εξαιρέση αποτελεί ο καρπός του θερινού κολοκυθίου, ο οποίος καταναλώνεται άγουρος και συνεπώς η εκτίμηση της ποιότητάς του μπορεί να γίνει πριν αυτός ωριμάσει. Έτσι, σε τέτοιου είδους φυτά, τα οποία επιλέγονται για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ποιότητας του καρπού, υπάρχει η δυνατότητα για έγκαιρη αφαίρεση των ελεύθερα επικονιαζόμενων καρπών και πραγματοποίηση αυτογονιμοποιήσεων, γεγονός που επιφέρει σημαντική εξοικονόμηση χρόνου, εργασίας και εξόδων (Whitaker και Robinson, 1986).

Πολλά χαρακτηριστικά εξάλλου, που ενδιαφέρουν τη βελτίωση στο κολοκύθι ελέγχονται κύρια από μία ή δύο γονιδιακές θέσεις και είναι σχετικά εύκολο να επιλεγούν (Paris και Brown, 2005). Οι μέθοδοι βελτίωσης που χρησιμοποιούνται περισσότερο συχνά στο κολοκύθι ξεκινούν με τον υβριδισμό και στη συνέχεια ακολουθεί γενεαλογική επιλογή, αναδιασταύρωση ή αναδιασταύρωση συνδυασμένη με γενεαλογική επιλογή (Allard, 1999). Η γενεαλογική επιλογή περιλαμβάνει αυτογονιμοποίηση και επιλογή για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε κάθε γενεά και αποτελεί την περισσότερο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδο, ιδιαίτερα όταν και οι δύο γονείς του υβριδίου διαθέτουν αρκετά επιθυμητά χαρακτηριστικά (Paris, 2008). Η αναδιασταύρωση περιλαμβάνει επιλογή ενός φυτού που φέρει ένα συγκεκριμένο, απλά κληρονομούμενο, επιθυμητό χαρακτηριστικό και διασταύρωση του φυτού αυτού με γενετικό υλικό που συγκεντρώνει ένα σημαντικό αριθμό άλλων επιθυμητών χαρακτηριστικών αλλά στο οποίο απουσιάζει το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως στην ανάπτυξη βελτιωτικού υλικού ανθεκτικού σε ασθένειες. Η αναδιασταύρωση σε συνδυασμό με τη γενεαλογική μέθοδο χρησιμοποιείται σε παρόμοιες με την προηγούμενη καταστάσεις με τη διαφορά ότι στην περίπτωση αυτή το χαρακτηριστικό που επιλέγεται είναι υποτελές και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο απαιτείται να μεσολαβήσει μία γενεά αυτογονιμοποίησης (Paris, 2008). Από τη στιγμή που το βελτιωμένο γενετικό υλικό συνδυάζοντας όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, δημιουργηθεί με κάποια από αυτές τις μεθόδους μπορεί να ομαδοποιηθεί και να αυξηθεί σε ποσότητα, είτε μέσω αυτογονιμοποιήσεων, είτε μέσω ημι-συγγενικής αναπαραγωγής (Whitaker και Robinson, 1986; Paris, 2008).

Ένα ακόμη βελτιωτικό σχήμα που χρησιμοποιείται συχνά στο κολοκύθι είναι η απευθείας χρήση επίλεκτων ατόμων από τις ελεύθερα επικονιαζόμενες ποικιλίες

(Ferriol και Picó, 2008). Η γενετική ομοιομορφία επέρχεται από τα επιλεγμένα αυτά άτομα έπειτα από αρκετές γενεές αυτογονιμοποίησης και επιλογής, ενώ στη συνέχεια οι καθαρές σειρές που προκύπτουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη δημιουργία υβριδίων (Ferriol και Picó, 2008).

Το τελικό προϊόν όλων αυτών των προγραμμάτων μπορεί να είναι καθαρές σειρές, ελεύθερα επικονιαζόμενες ποικιλίες αλλά και υβρίδια F₁. Η χρήση των υβριδίων στην καλλιέργεια του κολοκυθιού αυξάνεται ολοένα και περισσότερο. Τα υβρίδια γενικά χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ομοιομορφία σε σχέση με τις ελεύθερα επικονιαζόμενες ποικιλίες, παρέχουν προστασία σε ότι αφορά το γενετικό υλικό που εμπορεύεται μια εταιρία και επιτρέπουν στους βελτιωτές να συνδυάσουν ευκολότερα συμπληρωματικά χαρακτηριστικά σε ένα γενότυπο. Η δυνατότητα εξάλλου έκφρασης της ετερωτικής ευρωστίας, αποτελεί ένα ακόμη πλεονέκτημα των υβριδίων (Ferriol και Picó, 2008).

Οι βελτιωτές έχουν δυνατότητα να σπείρουν απευθείας το σπόρο στον αγρό την άνοιξη, την περίοδο κατά την οποία οι θερμοκρασίες του εδάφους αρχίζουν να ανεβαίνουν και η πιθανότητα παγετού είναι μικρή, ή ακόμα μπορούν να μεταφυτεύσουν φυτά στον αγρό αφού πρώτα τα έχουν ετοιμάσει στο σπορείο. Η πρακτική της μεταφύτευσης είναι αυτή που συνήθως προτιμάται (Paris, 2008), ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που ο σπόρος είναι λιγοστός, όπως συμβαίνει στις πρώτες γενεές των διειδικών διασταυρώσεων (Whitaker και Robinson, 1986). Τα φυτά θα πρέπει να είναι νεαρά, ηλικίας περίπου 3 εβδομάδων και για να αντέξουν στο ψύχος θα πρέπει να έχουν σκληραγωγηθεί πριν από την μεταφύτευση. Αυτά δε θα πρέπει να μεταφυτεύονται γυμνόριζα και αμέσως μετά τη μεταφύτευση είναι απαραίτητο να γίνει άρδευση με νερό χωρίς επιπρόσθετη χορήγηση στοιχείων μέσω λιπάσματος (Whitaker και Robinson, 1986; Paris, 2008). Η πρακτική της μεταφύτευσης, δίνει παράλληλα τη δυνατότητα στο βελτιωτή, να μολύνει τα σπορόφυτα του διασπώμενου πληθυσμού, ώστε να τα αξιολογήσει για ανθεκτικότητα σε διάφορες ασθένειες και να μεταφυτεύσει στον αγρό μόνο τα ανθεκτικά φυτά (Whitaker και Robinson, 1986). Οι αποστάσεις των φυτών στον αγρό, σε σχέση με αυτές που συνηθίζονται στις εμπορικές φυτείες, θα πρέπει να είναι σημαντικά μεγαλύτερες. Οι μεγαλύτερες αποστάσεις επιτρέπουν επιλογή με βάση το ατομικό φυτό και καθιστούν ευκολότερη την επισήμανση αρσενικών και θηλυκών ανθέων στο ίδιο φυτό (Whitaker και

Robinson, 1986). Σε ένα πρόγραμμα βελτίωσης στο κολοκύθι, οι σειρές με θαμνώδη τύπο ανάπτυξης θα πρέπει να τοποθετούνται σε αποστάσεις 90-150 cm και οι σειρές με έρποντα τύπο ανάπτυξης σε αποστάσεις 150-250 cm (Whitaker και Robinson, 1986). Η χρήση επίσης μαύρου πλαστικού για αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους είναι ιδιαίτερα επωφελής για τα άγρια είδη τροπικής προέλευσης (Whitaker και Robinson, 1986). Τέλος θα πρέπει να εφαρμόζονται τυπικές καλλιεργητικές πρακτικές λίπανσης, άρδευσης και καταπολέμησης των εχθρών και ασθενειών.

Σήμερα, εφαρμόζονται όλο και περισσότερο νέες βιοτεχνολογικές προσεγγίσεις για την βελτίωση του γένους *Cucurbita*. Έχουν χρησιμοποιηθεί in vitro τεχνικές σε διάφορα είδη κολοκυθιού (Rahman κ.ά. 1993; Sarowar κ.ά. 2003), καθώς βοηθούν στην μείωση του χρόνου παραγωγής, και στην παραγωγή απλοειδών και διπλοειδών φυτών. Επιπλέον έχουν γίνει προσπάθειες ανάπτυξης φυτών μέσω οργανογένεσης στα είδη *C. pepo* και *C. maxima*, που οδήγησαν σε παραγωγή βλαστών από ώριμες κοτυληδόνες (Lee κ.ά. 2003). Επίσης, επιτεύχθηκε εμβρυογένεση στα είδη *C. pepo* (Leljak-Levanić κ.ά. 2004) και *C. ficifolia* (Urbanek κ.ά. 2004).

2.9 Ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα

Οι παραγωγοί αγοράζουν την ποικιλία ή το υβρίδιο ενδιαφερόμενοι για την πρωιμότητα (40-60 ημέρες), την παραγωγικότητα, το χρώμα, το σχήμα, την αντοχή στις ασθένειες, την ανοχή στο ψύχος, το κράτημα του άνθους, την αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες, κ.ά.

Όσον αφορά το χρώμα, υπάρχει ευρύ φάσμα χρωμάτων από το καθαρό λευκό μέχρι το βαθύ πράσινο. Η Βόρεια Ελλάδα προτιμά τα λευκά και η νότια Ελλάδα τα πράσινα. Όσον αφορά την αντοχή στις ασθένειες, υπάρχουν υβρίδια με αντοχή κυρίως στις ιώσεις (CMV, WMV-2, ZYMV) και στους μύκητες του βοτρυτή και του ωϊδίου. Όσον αφορά τον τύπο βλάστησης, υβρίδια με κατακόρυφη ανάπτυξη (μικρά μεσογονάτια) προτιμώνται για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο γιατί στηρίζονται εύκολα με τη βοήθεια σχοινού και επίσης το πιο σημαντικό είναι ότι αυξάνουμε την παραγωγή για το λόγο ότι μπορούμε να έχουμε μεγαλύτερη πυκνότητα φυτών ανά στρέμμα. Η θαμνώδης και μακριά βλάστηση προτιμάται για καλλιέργεια στο ύπαιθρο.

Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά των ποικιλιών καλοκαιρινών κολοκυθιών (*C. pepo*) που καλλιεργούνται στην Ελλάδα για «εκτός εποχής» παραγωγή, συνοψίζονται στα πιο κάτω:

- Να είναι πρόιμη (χρόνος από σπορά μέχρι έναρξη συγκομιδής να είναι όσο το δυνατόν πιο σύντομος).
- Να είναι παραγωγική (δυνατότητα παραγωγής μεγάλου ποσοστού θηλέων ανθέων σε σχέση με τα αρσενικά).
- Να είναι θαμνώδης και ορθόκλαδη, ώστε να πιάνει λίγο χώρο για να φυτεύονται περισσότερα φυτά ανά στρέμμα με πιο υψηλές αποδόσεις.
- Να έχει αρεστή ποιότητα καρπού: χρώμα, σχήμα, γεύση, άρωμα.
- Να υπάρχει ομοιογένεια στην ποικιλία (καθαρή).
- Να είναι ανθεκτική στις ασθένειες.
- Να είναι ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Οι ποικιλίες του *C. pepo* (καλοκαιρινό κολοκυθάκι), οι οποίες καλλιεργούνται στην Ελλάδα, μπορούν να διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το χρώμα του καρπού, την ανάπτυξη του φυτού, την παραγωγικότητα, την πρωιμότητα και το σχήμα. Σήμερα καλλιεργούνται σχεδόν αποκλειστικά ποικιλίες που δίνουν καρπούς κυλινδρικούς, περισσότερο ή λιγότερο επιμήκεις, πράσινους έως λευκοπράσινους. Στις αγορές της βόρειας Ελλάδας προτιμούνται οι ανοιχτόχρωμοι καρποί γενικώς, ενώ στις κεντρικές και νότιες περιοχές της Ελλάδας το πράσινο χρώμα είναι το πιο αρεστό.

Κάποια από τα κυριότερα υβρίδια και ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι:

A. Ποικιλίες ντόπιου κολοκυθιού.

- i. Κομποκολόκυθο (του Ινστιτούτου Κηπευτικών Β. Ελλάδος) : Χρώμα ανοιχτό πράσινο, σχήμα κυλινδρικό, γωνιώδους τομής, με στένωση στη μέση. Πρόιμη και παραγωγική ποικιλία.
- ii. Υπόλευκο Θεσσαλονίκης : Διαφέρει από το προηγούμενο στο ότι δεν έχει γωνίες, ούτε στένωση στη μέση. Οι καρποί είναι μακροί κυλινδρικοί. Παραγωγική και αρκετά πρόιμη ποικιλία.

- iii. Ντόπια πράσινα : έχουν πράσινο χρώμα και κυλινδρικό σχήμα. Υπάρχουν τοπικοί πληθυσμοί με γωνιώδη τομή και στένωση στη μέση και υπάρχουν και άλλοι πληθυσμοί καθαρά κυλινδρικοί και χωρίς στένωση.
- iv. ATENE : Ποικιλία ντόπιου κομποκολόκυθου με εξαιρετική ποιοτική και ποσοτική παραγωγή. Είναι φυτό ιδιαίτερα ζωηρό , ορθόκλαδο με κοντούς κόμπους. Ο καρπός του είναι ανοιχτοπράσινος, κυλινδρικός με γωνίες και κρατάει το λουλούδι. (Geostore)

B. Λευκά - Ανοιχτοπράσινα υβρίδια

- i. ADRIELLE F₁ : Υβρίδιο με καρπό χρώματος πολύ ανοικτού πράσινου, απολύτως κυλινδρικό, επίμηκες για καλοκαιρινή καλλιέργεια λόγω των υψηλών ανεκτικότητων στις ιώσεις CMV, ZYMV και WMV. Είναι πρώιμο υβρίδιο που παράγει ένα εύρωστο φυτό, με έντονη ανάπτυξη και παραγωγικότητα. Δένει ικανοποιητικά κάτω από την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών του καλοκαιριού. Η γενική εμφάνιση του καρπού είναι άριστη κυρίως λόγω της ομοιομορφίας της παραγωγής. (Γενική Φυτοτεχνική)
- ii. ARMONIA F₁ : Καρπός ελαφρώς μπουκαλωτός, κυλινδρικός, χρώματος πολύ ανοικτού πράσινου. Υψηλή και συνεχής παραγωγή. Ανοχή στις ιώσεις ZYMV και WMVr2. (Σπύρου)
- iii. AMERIGO F₁ (sel. ALBA) : Φυτό αραιόφυλλο, συγκεντρωμένο με ημιόρθια φύλλα. Εξαιρετικά πρώιμο και παραγωγικό. Κατάλληλο για πρώιμες και όψιμες υπαίθριες φυτεύσεις, αλλά και για χαμηλά τούνελ και θερμοκήπια. Καρπός κυλινδρικός, με ελαφριές γωνίες, ανοιχτοπράσινου χρώματος, τύπου κομποκολόκυθου, που κρατάει πολύ καλά το άνθος μετά τη συγκομιδή. (Geostore)
- iv. OTTO F₁ : Πρώιμο υβρίδιο για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Φυτό με κοντά μεσογονάτια και μεγάλη παραγωγή. Καρπός ανοιχτοπράσινος έως λευκός, απολύτως κυλινδρικός, μήκους περίπου 20 εκ. Ανεκτικό στις ιώσεις ZYMV, WMV. (Syngenta)
- v. CHIVAS F₁ : Πρώιμο υβρίδιο για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Φυτό με κοντά μεσογονάτια και μεγάλη παραγωγή. Καρπός ανοιχτοπράσινος,

- κυλινδρικός, ελαφρά μπουκαλωτός. Ανεκτικό στις ιώσεις CMV, ZYMV, WMV. (Syngenta)
- vi. JEDIDA F₁ : Μεσοπρώιμο υβρίδιο, μεγάλης ευρωστίας. Σχήμα καρπού κοντό κυλινδρικό, ανοιχτοπράσινου χρώματος. Κατάλληλο για πρώιμη - ανοιξιάτικη καλλιέργεια. (Clause)
- vii. MAJESTEE F₁ : Φυτό ζωηρό και εύρωστο, εξαιρετης παραγωγικότητας. Ανοχή στο ωίδιο και στις ιώσεις ZYMV και WMV. Καρπός μήκους 15-17 cm, που “κρατάει το άνθος”, κυλινδρικός, ανοικτού πράσινου χρώματος. (Fytro seeds)

C. Πράσινα υβρίδια

- i. LINEA F₁ : Κατάλληλο για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Πρώιμο, ζωηρό, ανοιχτόκλαδο φυτό, εύκολο στη συγκομιδή των καρπών. Καρποί χοντροί, μπουκαλωτοί, ομοιόμορφοι με λαμπερό ανοιχτοπράσινο χρώμα. Παραγωγικό με μεγάλη διάρκεια συγκομιδής. Ανεκτικό στις ιώσεις ZYMV, WMV, PRSV. (Geostore)
- ii. GINA F₁ : Υβρίδιο τύπου κομποκολόκυθου , πρώιμο, πολύ ζωηρό, που παράγει καρπούς κυλινδρικούς κανονικού πράσινου χρώματος, μήκους 15-17 εκατοστά.. Το υβρίδιο χαρακτηρίζεται από τα μεγάλα μεγέθους άνθη που διατηρούνται επί μακρόν. Διακρίνεται για τη παραγωγικότητα και την υψηλή ποιότητα των καρπών του. Κατάλληλο για υπαίθρια καλλιέργεια με ανοχή στις υψηλές καλοκαιρινές θερμοκρασίες. (Γενική Φυτοτεχνική)

D. Υβρίδια τύπου Grezzini

- i. RIGAS F₁ : Πρώιμο υβρίδιο για θερμοκηπιακή και υπαίθρια κυρίως καλλιέργεια. Φυτό δυνατό με κοντά μεσογονάτια, πολύ παραγωγικό. Ο καρπός του είναι ανοιχτοπράσινος με σκούρες πράσινες ρίγες, κυλινδρικός - ελαφρώς οβάλ, μήκους 15 με 16 εκ. Ανεκτικό στις ιώσεις CMV, ZYMV, WMV. (Syngenta)

- ii. ORTANO F₁ : Πρώιμο υβρίδιο για υπαίθρια και κυρίως θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Φυτό εύρωστο, όρθιας ανάπτυξης με κοντά μεσογονάτια. Καρπός ανοικτοπράσινος με σκούρες πράσινες ρίγες, κυλινδρικός, λεπτός και μακρύς. Ανεκτικό στις ιώσεις ZYMV, WMV. (Syngenta)
- iii. TONYA F₁ : Πρώιμο υβρίδιο κατάλληλο για υπαίθρια καλλιέργεια και κυρίως για θερμοκήπιο. Καλλιεργείται τέλος Φθινοπώρου και Χειμώνα, παράγει σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού και κρύου ποιοτικά κολοκύθια για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Φυτό πολύ παραγωγικό συγκεντρωμένης ανάπτυξης, με κοντά μεσογονάτια και θηλυκά άνθη σε κάθε "κόμπο". Καρποί κυλινδρικοί και λείοι, που διατηρούν το σχήμα τους χωρίς να στραβώνουν. Καρπός ανοικτοπράσινου χρώματος, με σκουρότερα στίγματα ή γραμμές και με μήκος 16-18 cm. Ανεκτικό στην Ίωση του κίτρινου μωσαϊκού της κολοκυθιάς (ZYMV). (Fytro seeds)
- iv. GREYZINI F₁ (NASTASIA 213) : Υβρίδιο , πρώιμο, παραγωγικό, άριστης ποιότητας, κατάλληλο για υπό κάλυψη καλλιέργεια. Ο καρπός του είναι μήκους 13-16 εκατοστά σκουροπράσινου χρώματος με σκουρότερες κηλίδες. Ζωηρό φυτό, όρθιας ανάπτυξης με κοντά μεσογονάτια και μέτριο φύλλωμα. Μεγάλη αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες. (Fytro seeds)
- v. SPIROU 200 F₁ (ABONDANCE) : Παραγωγικό υβρίδιο σκουροπράσινου χρώματος. Καρπός ελαφρά μπουκαλωτός, με μετασυλλεκτική διατήρηση του άνθους. Κατάλληλο για φθινοπωρινές, χειμωνιάτικες και πρώιμες ανοιξιάτικες φυτεύσεις. (Σπύρου)
- vi. GHEPPIO F₁ : Πρώιμο υβρίδιο υψηλής παραγωγικότητας και με θαυμάσια αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, ιδανικό για χειμωνιάτικη καλλιέργεια θερμοκηπίου. Ο καρπός είναι μήκους 14-16 εκ., κυλινδρικός, ανοικτοπράσινου χρώματος με σκούρες κηλίδες και μεγάλο άνθος. Το φυτό είναι θάμνος ανοιχτού τύπου. Είναι πολύ δυνατό, γρήγορης και κατακόρυφης ανάπτυξης. Διατηρεί σταθερή την παραγωγικότητά του κάτω από τις δυσμενέστερες χειμερινές συνθήκες. (Γενική Φυτοτεχνική)
- vii. KARIMA F₁ : Φυτό χαμηλής ανάπτυξης με μικρό φύλλωμα και καρπούς χρώματος ανοιχτού πράσινου με πολύ μικρές σκούρες γραμμές. Έχει πολύ καλό δέσιμο ακόμα και σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών, δίνει πολύ καλή ποιότητα καρπών και μεγάλης διάρκειας και σταθερότητας καρποφορία.

Καλλιεργείται σε πρώιμη καλυμμένη καλλιέργεια στην Αττική και την Πελοπόννησο και όλο το χρόνο στην Κρήτη. (Agrimore)

E. Στρογγυλά υβρίδια

- i. RONDO F₁ : Πρώιμο και πολύ παραγωγικό υβρίδιο στρογγυλού κολοκυθιού. Φυτό ορθοστέλεχο και δυνατό. Καρποί ομοιόμορφοι ανοιχτοπράσινοι με κρέμ στίγματα. (Geostore)
- ii. BRICE F₁ : Πρώιμο υβρίδιο στρογγυλού κολοκυθιού. Μέτρια δυνατό φυτό με κοντά μεσογονάτια. Καρπός μέτρια ανοιχτού πράσινου χρώματος. Πολύ παραγωγικό και με ανοχή στις ιώσεις CMV, ZYMV, WMV. (Syngenta)
- iii. GALILEE F₁ : Δυνατό και ζωνρό φυτό με κοντά μεσογονάτια. Ιδανικό σφαιρικό υβρίδιο για υπαίθρια καλλιέργεια διότι συνδυάζει πολύ υψηλή ανοχή στις ιώσεις και στο Ωίδιο, υψηλή και ποιοτική παραγωγή πράσινων καρπών. Πολύ καλή καρπόδεση και ομοιόμορφη παραγωγή. Καρποί στρογγυλοί με λαμπερό πράσινο χρώμα και ανοχή στις ιώσεις WMV, ZYMV και CMV. (Fytro seeds)

Από τα παραπάνω υβρίδια, εκείνα που χρησιμοποιούνται περισσότερο για “εκτός εποχής” καλλιέργεια υπό κάλυψη στην περιοχή του νομού Ηλείας, είναι τα : GHEPPIO F₁, TONYA F₁, ORTANO F₁, GREYZINI F₁ (NASTASIA 213) και το SPIROU 200 F₁ (ABONDANCE).

3 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για την παρούσα διατριβή πραγματοποιήθηκε πειραματική εργασία η οποία έλαβε χώρα από το Νοέμβριο 2018 έως τον Απρίλιο 2019 με σκοπό την αξιολόγηση υβριδίων κολοκυθίου ως προς την παραγωγικότητά τους, την καταλληλότητά τους για ‘‘εκτός εποχής’’ καλλιέργεια σε θερμοκήπιο, το βάρος των καρπών τους αλλά και για να διαπιστωθεί η ανοχή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα έγινε φύτευση τεσσάρων εμπορικών και είκοσι πειραματικών υβριδίων κολοκυθίου σε θερμοκήπιο στην περιοχή της Μυρσίνης του νομού Ηλείας πρώτα σε σπορείο και μετά στο έδαφος. Στη συνέχεια έγινε μεταφύτευση σε πειραματικό θερμοκήπιο και καλλιέργεια με συλλογή δεδομένων. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας έγιναν συστηματικές μετρήσεις των χαρακτηριστικών των καρπών (αποδόσεις, μέσο βάρος) και των φυτών (μήκος βλαστών), προκειμένου να διαπιστωθούν οι επιδόσεις του κάθε υβριδίου.

4 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Φυτικό υλικό – Εγκατάσταση πειράματος

Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 24 υβρίδια κολοκυθίου από τα όποια τα 4 ήταν εμπορικά (μάρτυρες) και τα υπόλοιπα 20 ήταν πειραματικά.

Εμπορικά Υβρίδια (Μάρτυρες)

1. Gheppio F₁
2. Linea F₁
3. Tonya F₁
4. Rigas F₁

Πειραματικά Υβρίδια

1. Pel x el 1 β
2. Pel x T1 (I)

3. $\Pi e1 \times R3$
4. $Ch\epsilon p \times \Pi e1$
5. $T1 (I) \times T1 (II)$
6. $Ch\epsilon p \times T1 (II)$
7. $\Pi e1 \times T2 (II)$
8. $T1 (I) \times T2 (II)$
9. $Ch\epsilon p \times R1-1$
10. $Ch\epsilon p (I) \times e1$
11. $R3 \times T1 (I)$
12. $T2 (II) \times R3$
13. $Ch\epsilon p \times R3$
14. $T1 (II) \times T2 (II)$
15. $Ch\epsilon p \times T1 (I)$
16. $T2 (I) \times T2 (II)$
17. $Ch\epsilon p \times T2 (I)$
18. $Ch\epsilon p \times T2 (II)$
19. $\Pi e1 \times T2 (I)$
20. $\Pi e1 \times T1 (II)$

Για το σπορείο χρησιμοποιήθηκαν δίσκοι σποράς και ως μέσο φύτευσης χρησιμοποιήθηκε τύρφη. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 10 Νοεμβρίου.

Εικόνα 2 : Φύτευση σε δίσκους σποράς. (Μυρσίνη Ηλείας, 2018)



Μετά από χρονικό διάστημα δέκα ημερών οι σπόροι των κολοκυθιών είχαν φυτρώσει ενώ δεκαπέντε ημέρες αργότερα, δηλαδή την 5η Δεκεμβρίου 2018, πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευση και οριστική τοποθέτηση των φυταρίων στο θερμοκήπιο όπου συνεχίστηκε η καλλιέργεια τους.

Για κάθε υβρίδιο, έγινε φύτευση σε τρεις επαναλήψεις των 13 φυτών. Η κάθε επανάληψη φυτεύτηκε σε διαφορετικά θερμοκήπια και διαφορετικές θέσεις (γραμμές φύτευσης) με σκοπό το πείραμα και τα αποτελέσματα να είναι αντιπροσωπευτικά. Συνεπώς χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 936 φυτά για όλα τα υβρίδια του πειράματος (24 υβρίδια x 3 επαναλήψεις x 13 φυτά/επανάληψη).

Το θερμοκήπιο στο οποίο πραγματοποιήθηκε το πείραμα βρίσκεται στην περιοχή Μυρσίνη του νομού Ηλείας. Ο τύπος του θερμοκηπίου ήταν απλός τοξωτός με το σκελετό κατασκευασμένο από μέταλλο και υλικό κάλυψης μαλακό πλαστικό πολυαιθυλενίου, πλάτους 5 μέτρων και μήκους 60 μέτρων.

Κατά την εγκατάσταση του πειράματος στο θερμοκήπιο εφαρμόστηκε σύστημα φύτευσης με απλές γραμμές. Τα φυτά φυτεύτηκαν σε 4 γραμμές σε κάθε θερμοκήπιο (τολ), με απόσταση 60 εκ. επί της γραμμής. Για την άρδευση χρησιμοποιήθηκαν σταλακτηφόροι σωλήνες φ20 με ένα σταλάκτη ανά φυτό. Η απόσταση των γραμμών φύτευσης μεταξύ τους ήταν 1,20 μ.

Εικόνα 3 : Καλλιέργεια υβριδίων κολοκυθιού στο θερμοκήπιο σε αρχικό στάδιο ανάπτυξης. (Μυρσίνη Ηλείας, 2019)



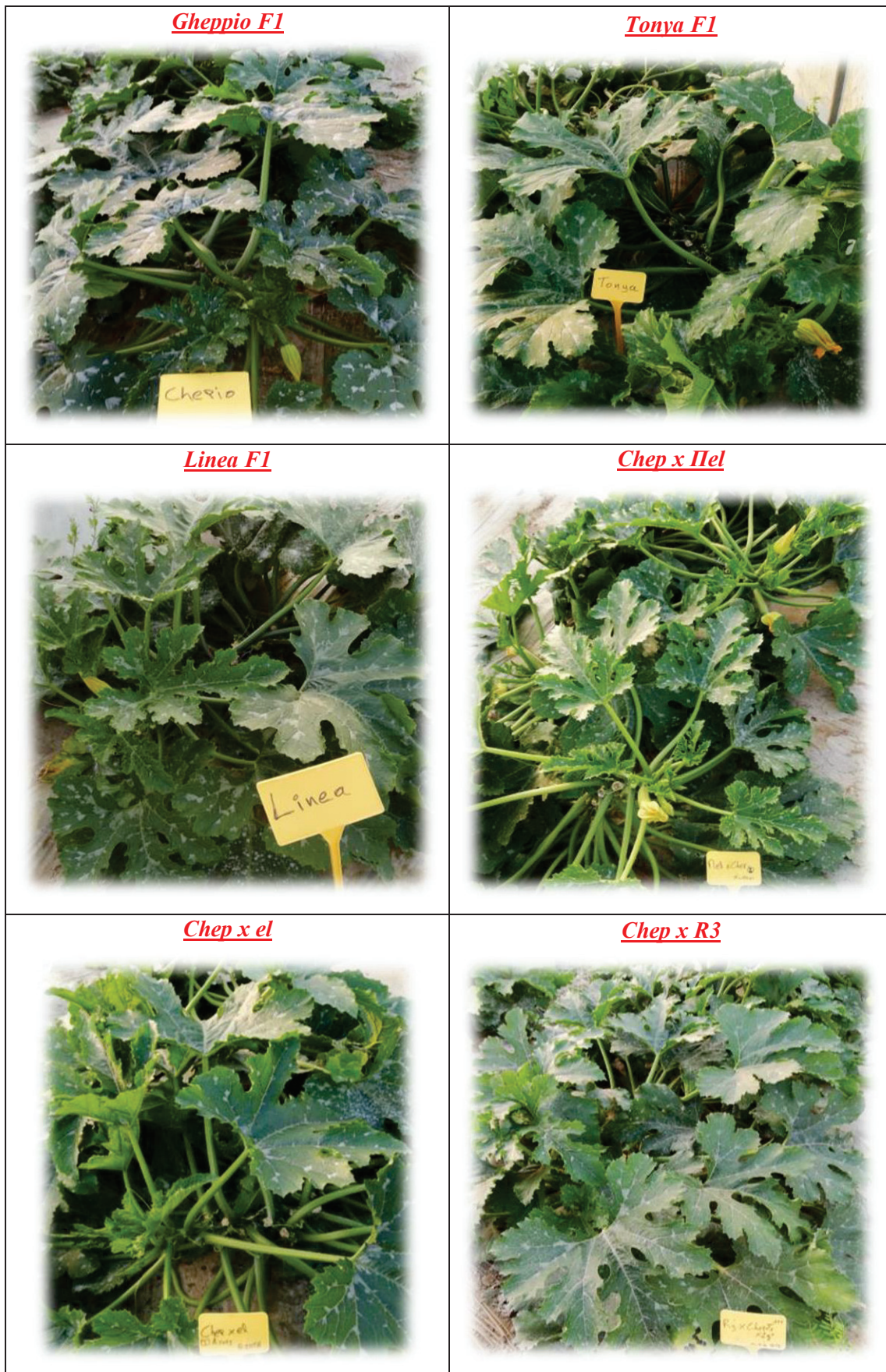
4.2 Συγκομιδή

Η πρώτη συγκομιδή πραγματοποιήθηκε στις 21 Φεβρουαρίου 2019, δηλαδή δύο μήνες μετά την εγκατάσταση των φυτών στο θερμοκήπιο. Οι συγκομιδές συνεχίστηκαν έως τις 17 Απριλίου 2019. Η συγκομιδή των κολοκυθιών γινόταν με τα χέρια ανά 4 ημέρες στην αρχή της καλλιέργειας που ο ρυθμός ανάπτυξης ήταν χαμηλός και η παραγωγή μειωμένη. Μετά τα μέσα Μαρτίου με την αύξηση της θερμοκρασίας τα φυτά μπήκαν στην πλήρη παραγωγικότητά τους, έτσι η συγκομιδή των καρπών γινόταν ανά 3 ημέρες.

Εικόνα 4 : Συγκομιδή και μέτρηση βάρους καρπών. (Μυρσίνη Ηλείας, 2019)



Εικόνα 5 : Ανεπτυγμένα φυτά υβριδίων κολοκυθιού (Μυρσίνη Ηλείας, 2019)



Chep x R1-1



Chep x T2 (I)



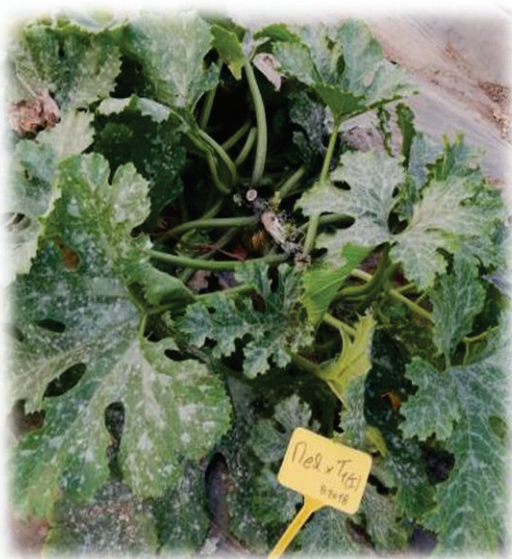
Πελ x T2 (I)



Πελ x T2 (II)



Πελ x T1 (I)



Πελ x T1 (II)



Hel x el



Hel x R3



T1 (I) x T1 (II)



T1 (I) x T2 (II)



T1 (II) x T2 (II)



T2 (I) x T2 (II)



T1 (I) x R3



T2 (II) x R3



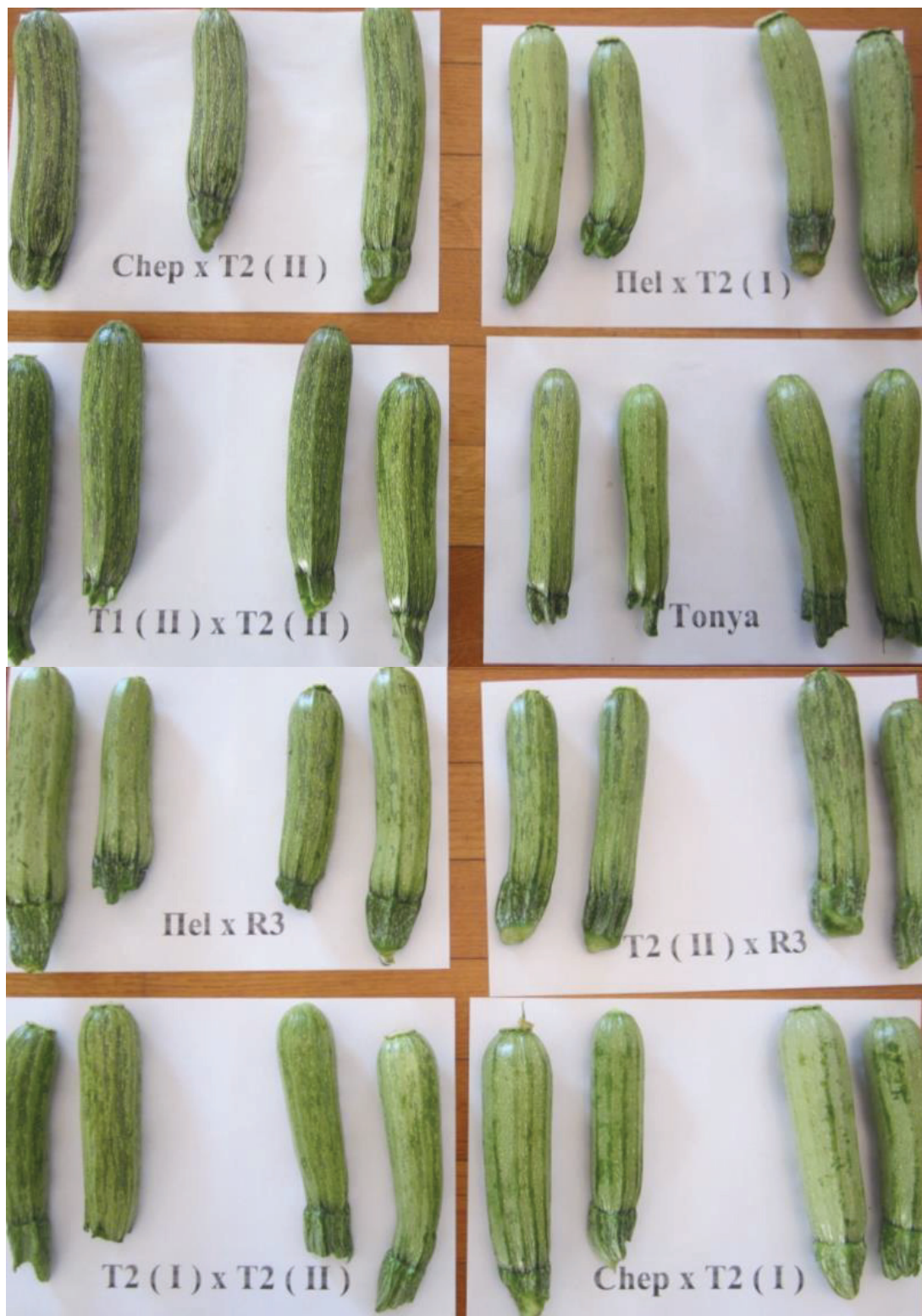
Chep x T2 (II)



Chep x T1 (II)



Εικόνα 6 : Καρποί υβριδίων κολοκυθίου που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.







4.3 Πειραματικός σχεδιασμός

Στην παραπάνω εργασία έγινε στατιστική ανάλυση των δεδομένων των μετρήσεων μέσω του λογισμικού πακέτου IBM SPSS Statistics (version 25) και του Microsoft Excel 2010.

Όσον αφορά την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε η Ανάλυση Διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (one-way ANOVA) με έλεγχο πολλαπλών συγκρίσεων (μέθοδος Duncan) για κάθε μία από τις μετρήσεις (συγκομιδές χειμερινής περιόδου, σύνολο συγκομιδών, μεσογονάτια διαστήματα και μέσο βάρος καρπού ανά υβρίδιο). Ανάλυση Διακύμανσης ή Ανάλυση Διασποράς (ANOVA) ονομάζεται μια στατιστική μέθοδος πειραματικού σχεδιασμού, κατά την οποία, πραγματοποιείται έλεγχος υποθέσεων με στόχο να ανιχνευθούν εάν υπάρχουν διαφορές στις μέσες τιμές περισσότερων από δύο πληθυσμών.

Επίσης έγιναν μη παραμετρικοί έλεγχοι για το λόγο ότι κάποιες τιμές δεν ακολουθούν κανονική κατανομή και χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Wilcoxon. Ο έλεγχος Wilcoxon είναι μη παραμετρικός ισοδύναμος του T-test για εξαρτημένα δείγματα. Το κριτήριο Wilcoxon είναι ένας βαθμολογικός έλεγχος που εξετάζει την υπόθεση ότι το άθροισμα των βαθμών των αρνητικών διαφορών είναι ίσο με το άθροισμα των βαθμών των θετικών διαφορών που προκύπτουν από τη διαφορά των τιμών των δύο δειγμάτων. (Γναρδέλλης Χαράλαμπος, 2009). Ακόμα έγινε σύγκριση των δεδομένων με την μέθοδο έλεγχου Friedman (χ^2) η οποία εφαρμόζεται για τη σύγκριση k εξαρτημένων δειγμάτων μιας μεταβλητής X της οποίας τα δεδομένα είναι σειράς (ordinal, διατακτική κλίμακα) ή είναι ποσοτικά (quantitative) αλλά με μη κανονική κατανομή (Friedman, 1937). Η ανάλυση Friedman λέγεται και μη παραμετρική ANOVA για επαναληπτικές μετρήσεις (non parametric Analysis of Variance for repeated measures) καθότι ουσιαστικά είναι ίδια με την παραμετρική Ανάλυση Διασποράς για k εξαρτημένα δείγματα (ANOVA for k dependent samples).

Ενώ, τα διαγράμματα υπολογίστηκαν αφού τα δεδομένα καταγράφηκαν σε Microsoft Excel και κατασκευάστηκαν ραβδογράμματα των αποδόσεων και των μετρήσεων.

4.4 Τεχνικές μετρήσεων

Κατά την διάρκεια της πειραματικής μελέτης, οι συγκομιδές των καρπών των υβριδίων κολοκυθίου που μελετήθηκαν, γίνονταν κάθε 3 έως 4 ημέρες, από τις 21 Φεβρουαρίου 2019 έως και τις 17 Απριλίου 2019.

Για κάθε υβρίδιο και για κάθε μια από τις τρεις επαναλήψεις που είχαν φυτευτεί στον αγρό, ζυγίζόταν σε κάθε συγκομιδή το συνολικό βάρος καρπών ξεχωριστά. Επίσης μετρήθηκε ο αριθμός καρπών ανά υβρίδιο και επανάληψη ώστε να υπολογιστεί ο μέσος όρος βάρους καρπών για κάθε υβρίδιο.

Στο τέλος της καλλιέργειας έγινε μέτρηση του μήκους των βλαστών και του αριθμού των μεσογονατίων διαστημάτων και προσδιορίστηκε το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων (μήκος βλαστών / αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων), που χαρακτηρίζει τον τύπο βλάστησης των φυτών. Τα φυτά με μικρά μεσογονάτια διαστήματα (μικρό μήκος βλαστών) είναι ορθόκλαδα και θαμνώδη και θεωρούνται τα πλέον κατάλληλα για θερμοκηπιακή καλλιέργεια, δεδομένου ότι καταλαμβάνουν μικρό χώρο στο θερμοκήπιο.

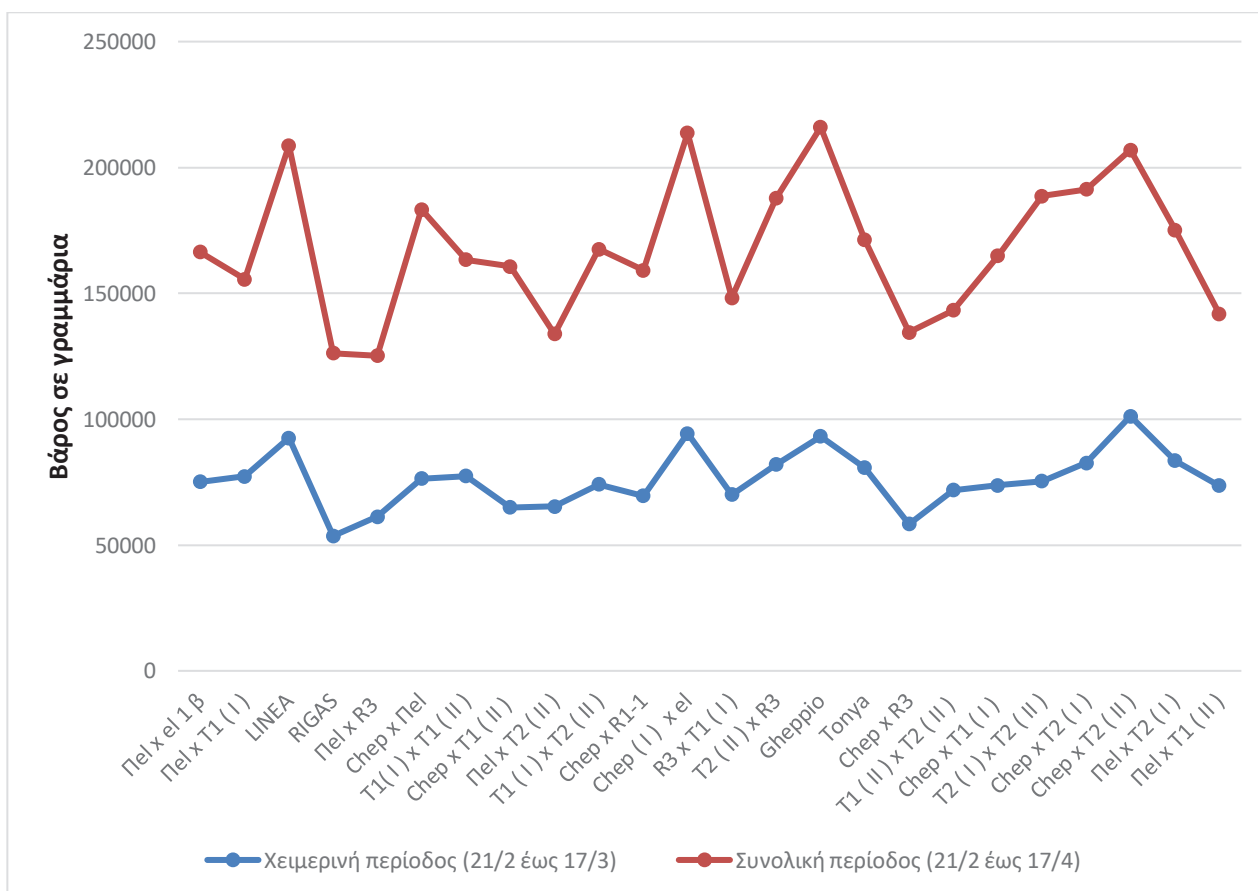
5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Αποδόσεις υβριδίων

Οι μετρήσεις των αποδόσεων χωρίστηκαν και αναλύθηκαν στατιστικά σε δύο περιόδους. Οι οχτώ πρώτες συγκομιδές που έγιναν από τον Φεβρουάριο έως και τα μέσα Μαρτίου αφορούν την χειμερινή περίοδο, ενώ οι επόμενες οχτώ συγκομιδές που έγιναν από τα μέσα Μαρτίου έως μέσα Απριλίου αφορούν την εαρινή περίοδο.

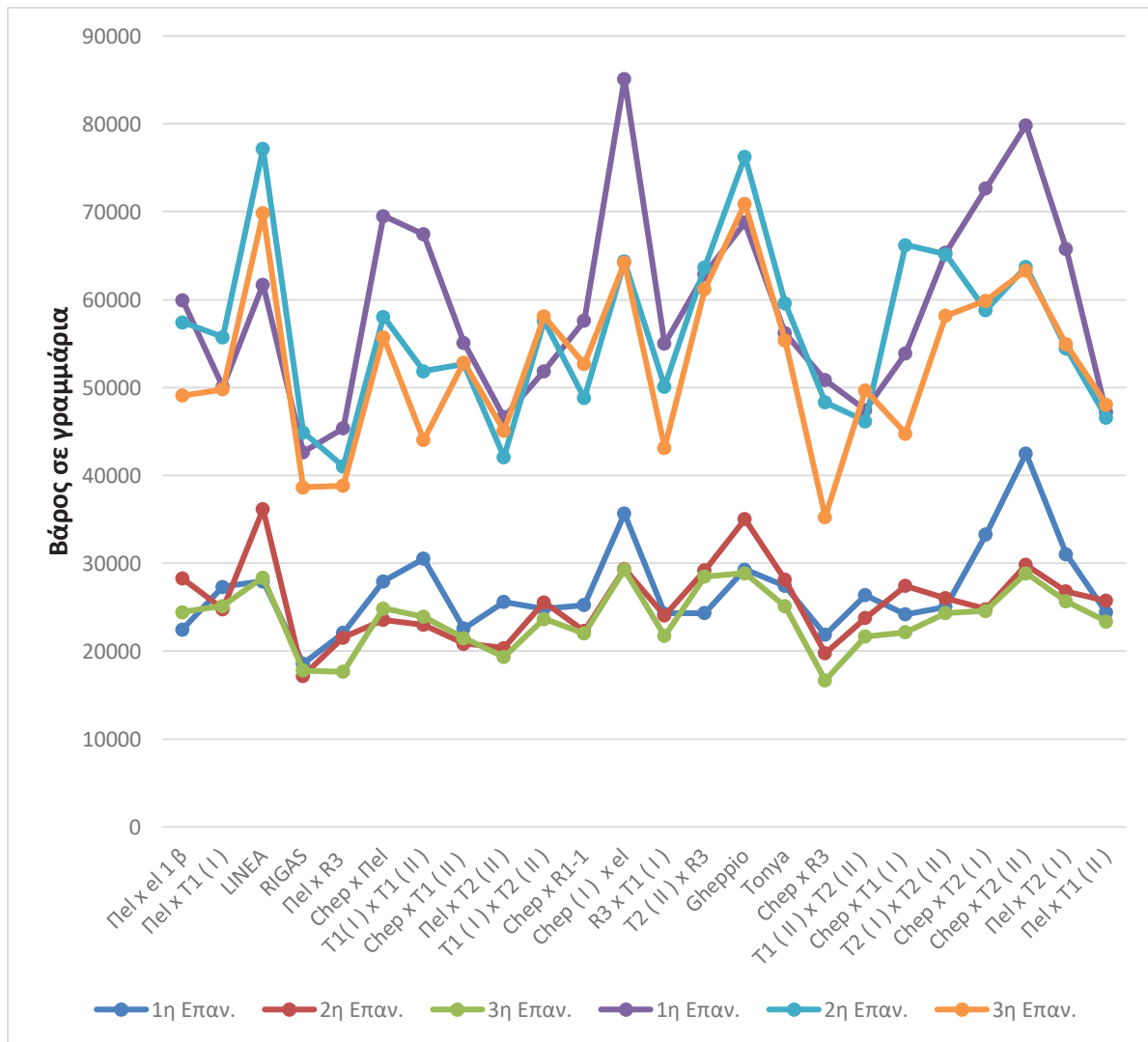
Στο διάγραμμα 1 αποτυπώνονται οι αποδόσεις των υβριδίων κατά την χειμερινή περίοδο (8 πρώτες συγκομιδές από 21/2 έως 17/03) καθώς και οι συνολικές αποδόσεις χειμερινής και εαρινής περιόδου (16 συγκομιδές από 21/02 έως 17/04), όπου παρατηρούνται μεγάλες διαφορές αποδόσεων μεταξύ των διαφόρων υβριδίων.

Διάγραμμα 1 : Βάρος καρπών κατά την χειμερινή περίοδο και συνολικές αποδόσεις (χειμερινή και εαρινή περίοδος)



Στο διάγραμμα 2 φαίνονται οι αποδόσεις των υβριδίων και για τις τρεις επαναλήψεις του καθενός κατά την χειμερινή περίοδο καθώς και για το σύνολο των συγκομιδών. Παρατηρούμε ότι σε κάποια υβρίδια υπάρχουν σημαντικές διαφορές αποδόσεων μεταξύ των τριών επαναλήψεών τους.

Διάγραμμα 2 : Συνολικό βάρος για τις 3 επαναλήψεις του κάθε υβριδίου με βάση τις αποδόσεις κατά την χειμερινή περίοδο και στο σύνολο των συγκομιδών.



5.2 Σύγκριση μεταξύ χειμερινής και εαρινής περιόδου.

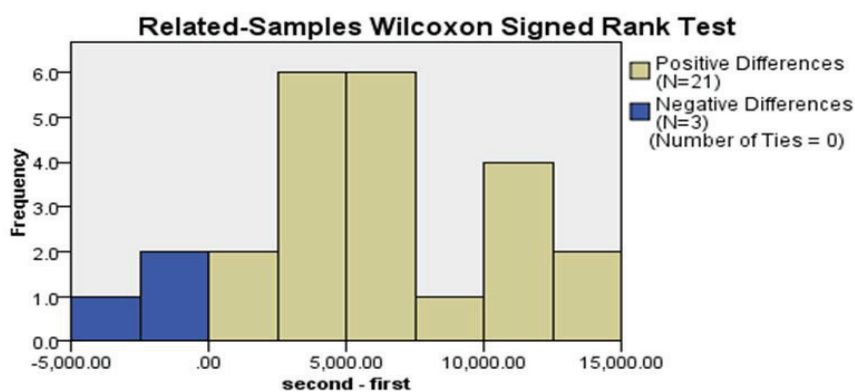
Σε συνέχεια της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων αναλύθηκαν οι αποδόσεις όπως καταγράφηκαν την χειμερινή και την εαρινή περίοδο για κάθε υβρίδιο ξεχωριστά χρησιμοποιώντας το μη παραμετρικό test Wilcoxon.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between first and second equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

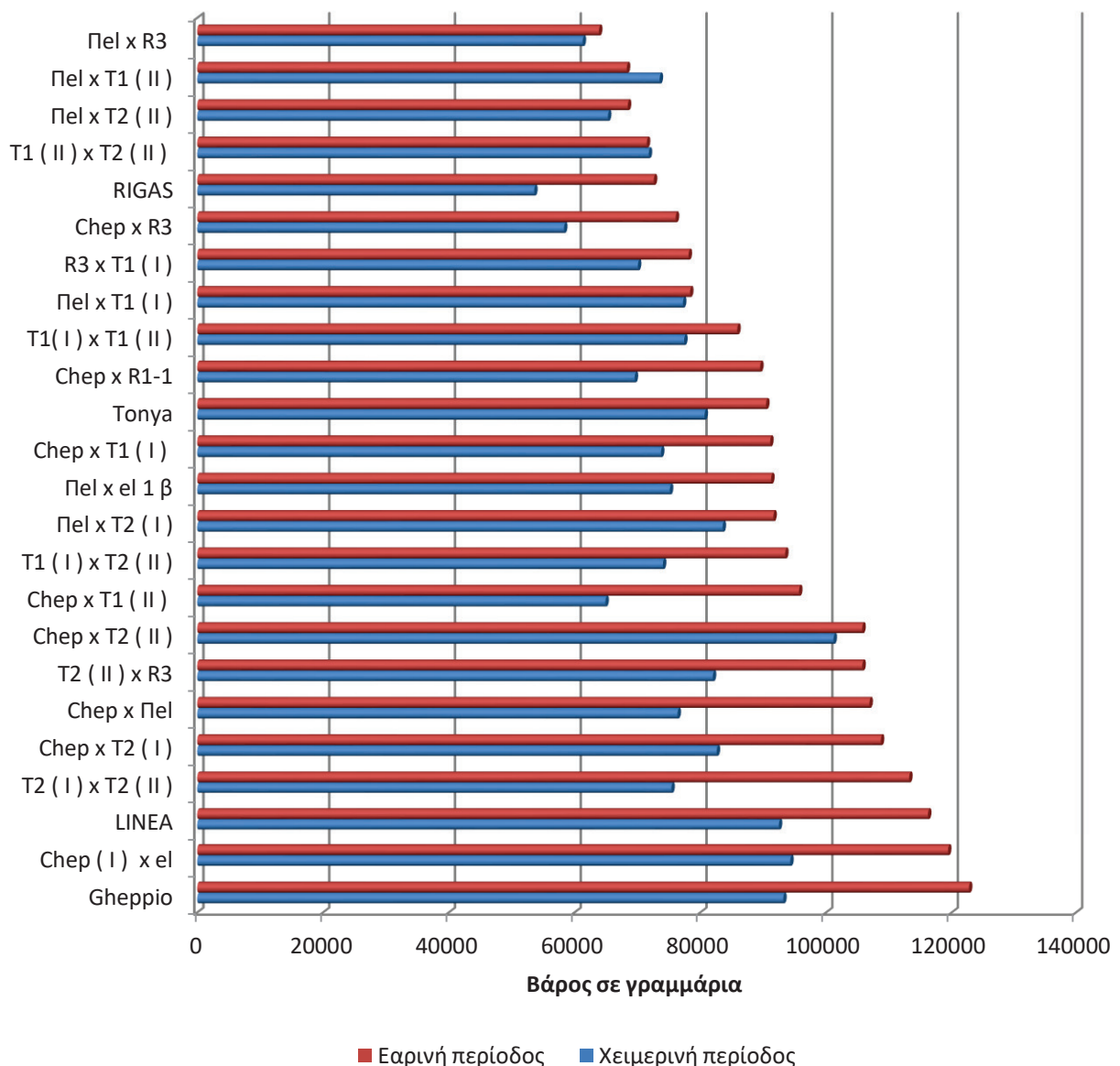
Στον πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου απ' όπου φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αποδόσεων χειμερινής (first) και εαρινής (second) περιόδου σε σχέση με τα υβρίδια. Κατά συνέπεια οι πρώτες 8 συγκομιδές έως τις 17/3/2019 επηρέασαν την αύξηση των αποδόσεων των τελευταίων 8 συγκομιδών έως τις 17/4/2020. Από τον έλεγχο υποθέσεων το p-value < 0,05 άρα επιβεβαιώνονται τα παραπάνω αποτελέσματα.



Total N	24
Test Statistic	287.000
Standard Error	35.000
Standardized Test Statistic	3.914
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.000

Στο διάγραμμα 3 παρουσιάζονται ξεχωριστά οι συνολικές αποδόσεις των υβριδίων τόσο της χειμερινής (8 συγκομιδές) όσο και της εαρινής περιόδου (8 συγκομιδές). Στα περισσότερα υβρίδια οι αποδόσεις ήταν πολύ υψηλότερες την εαρινή περίοδο όπως μας έδειξε και η στατιστική ανάλυση που έγινε προηγουμένως με το κριτήριο Wilcoxon.

Διάγραμμα 3 : Σύγκριση αποδόσεων χειμερινής με εαρινής περιόδου.



Στο διάγραμμα 4 παρουσιάζεται η διαφορά βάρους σε γραμμάρια των αποδόσεων των υβριδίων μεταξύ εαρινής και χειμερινής περιόδου. Γενικά φαίνεται ότι την εαρινή περίοδο οι αποδόσεις αυξήθηκαν. Οι αυξήσεις όμως αυτές ήταν πολύ διαφορετικές μεταξύ των υβριδίων.

Τα υβρίδια Pel x T1(II) (-5220 γρ.) και T1(II) x T2(II) (-305 γρ.) παρουσίασαν ελαφρά μείωση κατά την εαρινή περίοδο.

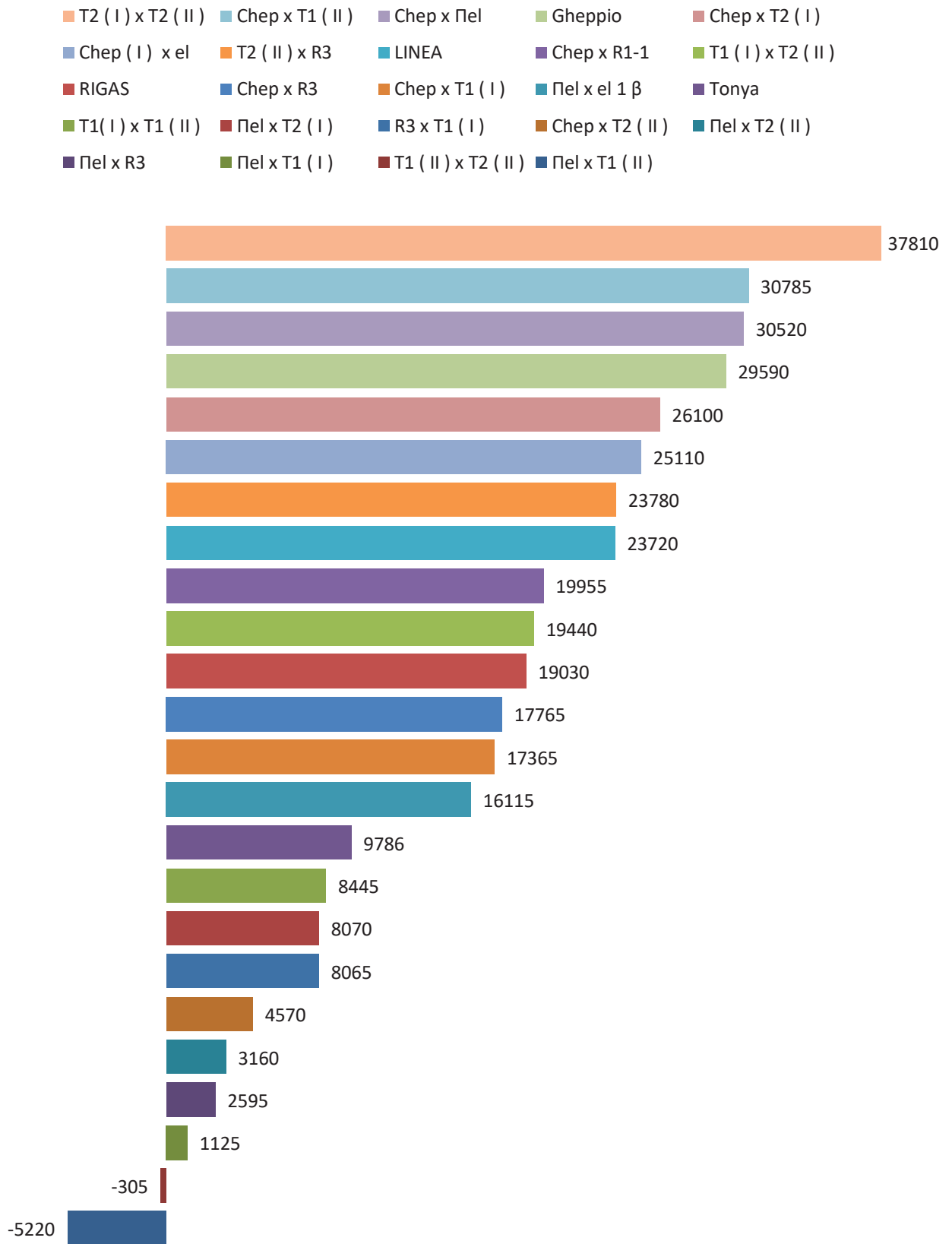
Τα υβρίδια Pel x T1 (I) (1125 γρ.), Pel x R3 (2595 γρ.), Pel x T2 (II) (3160 γρ.) και Cher x T2 (II) (4570 γρ.) παρουσίασαν μικρή αύξηση παραγωγής κατά την εαρινή περίοδο (1125 έως 4570 γρ.).

Ακολούθησαν με μέτρια αύξηση παραγωγής (8065 έως 9786 γρ.) τα υβρίδια R3 x T1(I) (8065 γρ.), Pel x T2(I) (8070 γρ.), T1(I) x T1 (II) (8445 γρ.) και ο μάρτυρας Tonya F₁ (9786 γρ.).

Αύξηση παραγωγής από 16115 γρ. έως 19955 γρ. κατά την εαρινή περίοδο παρατηρούμε στα υβρίδια Pel x el 1 β (16115 γρ.), Cher x T1 (I) (17365 γρ.), Cher x R3 (17765 γρ.), Rigas F₁ (19030 γρ.), T1 (I) x T2 (II) (19440 γρ.) και στο Cher x R1-1 (19955 γρ.). Ενώ τα υβρίδια Linea F₁ (23720 γρ.), T2 (II) x R3 (23780 γρ.), Cher (I) x el (25110 γρ.) και Cher x T2 (I) (26100 γρ.) είχαν αρκετά μεγάλη αύξηση παραγωγής (23720 έως 26100 γρ.).

Τέλος παρατηρούμε ότι τα υβρίδια με την μεγαλύτερη αύξηση παραγωγής την εαρινή περίοδο έναντι της χειμερινής παρουσίασαν τα υβρίδια T2(I) x T2(II) (37810 γρ.), το Cher x T1(II) (30785 γρ.) , το Cher x Pel (30520 γρ.) και το εμπορικό υβρίδιο Gheppio F₁ (29590 γρ.).

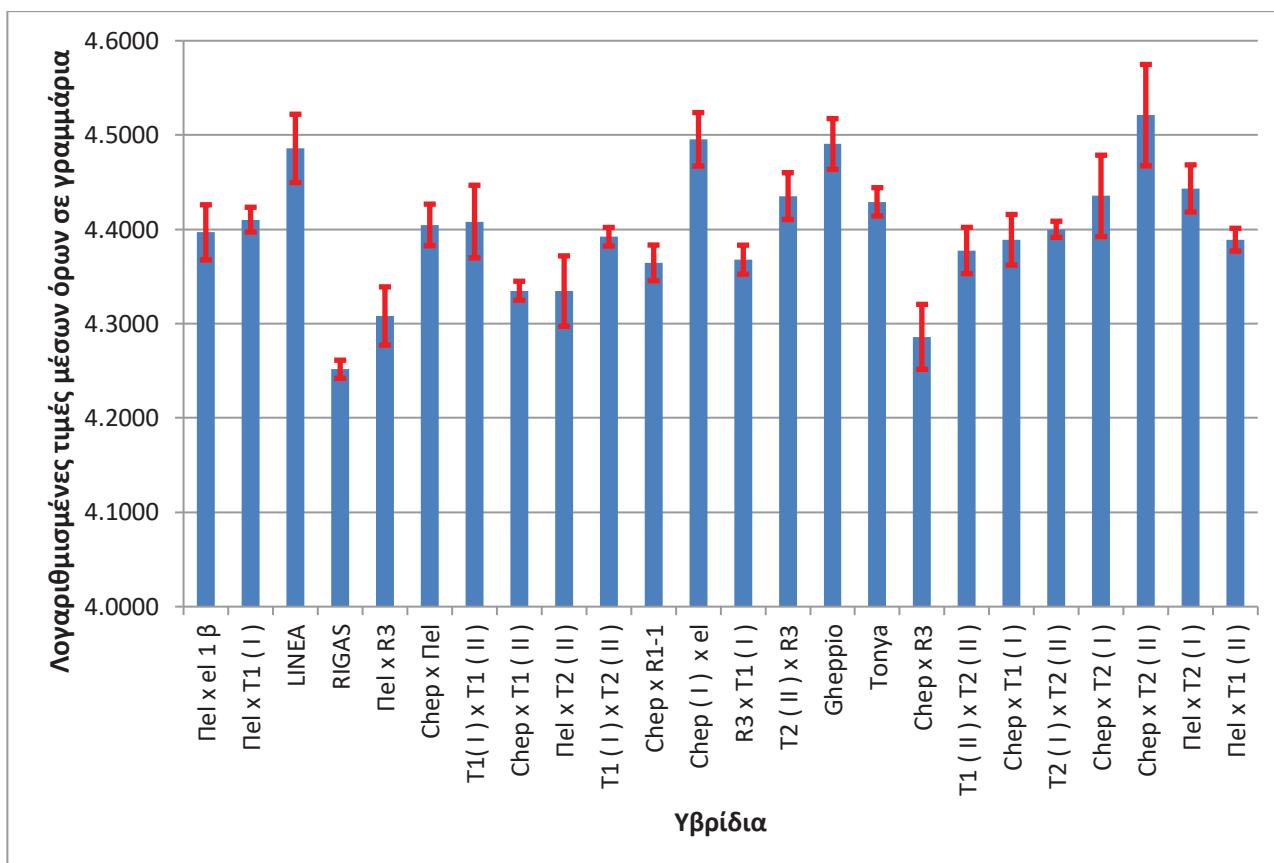
Διάγραμμα 4 : Διαφορά βάρους καρπών μεταξύ χειμερινής και εαρινής περιόδου.



5.3 Αποδόσεις χειμερινής περιόδου

Στο διάγραμμα 5 παρουσιάζεται η σύγκριση των μέσων όρων και το τυπικό σφάλμα με βάση τις μετρήσεις που έγιναν την χειμερινή περίοδο, από 21/2/2019 έως τις 17/3/2019. Κατά την διάρκεια της περιόδου αυτής πραγματοποιήθηκαν 8 συγκομιδές.

Διάγραμμα 5 : Μέσοι όροι και τυπικό σφάλμα χειμερινής περιόδου (8 συγκομιδές).



Ακολουθεί ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (One-way ANOVA) για τις αποδόσεις την χειμερινή περίοδο.

Για την ανάλυση των αποδόσεων της χειμερινής περιόδου έγινε έλεγχος κανονικότητας μέσω των ελέγχων Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk.

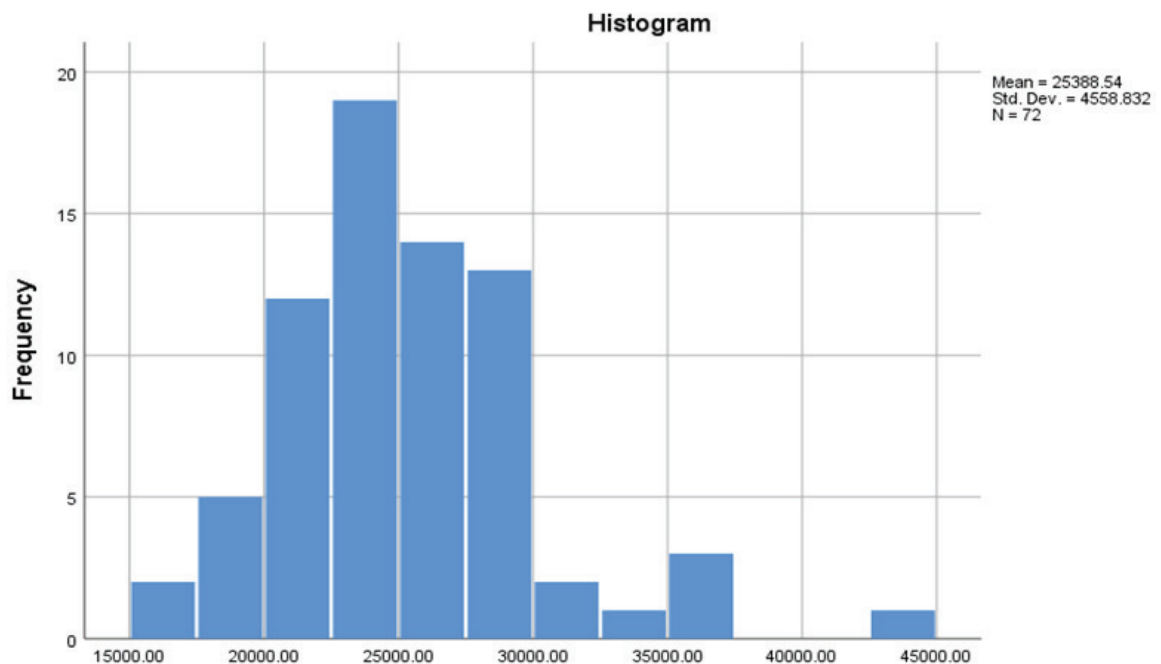
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Yield1	.108	72	.036	.947	72	.005

a. Lilliefors Significance Correction

Με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου υποθέσεων του Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 και αποδεχόμαστε την εναλλακτική H_1 . Άρα οι τιμές δεν ακολουθούν κανονική κατανομή αφού ($p\text{-value} = 0.036 < 0.05$) και ($p\text{-value} = 0.005 < 0.05$) αντίστοιχα.

Εικόνα 7 : Κατανομή αποδόσεων χειμερινής περιόδου



Μετατρέποντας τις τιμές σε δεκαδικό λογάριθμο (\log_{10}) και στη συνέχεια κάνοντας έλεγχο κανονικότητας με ελέγχους Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk, βρίσκουμε τα εξής:

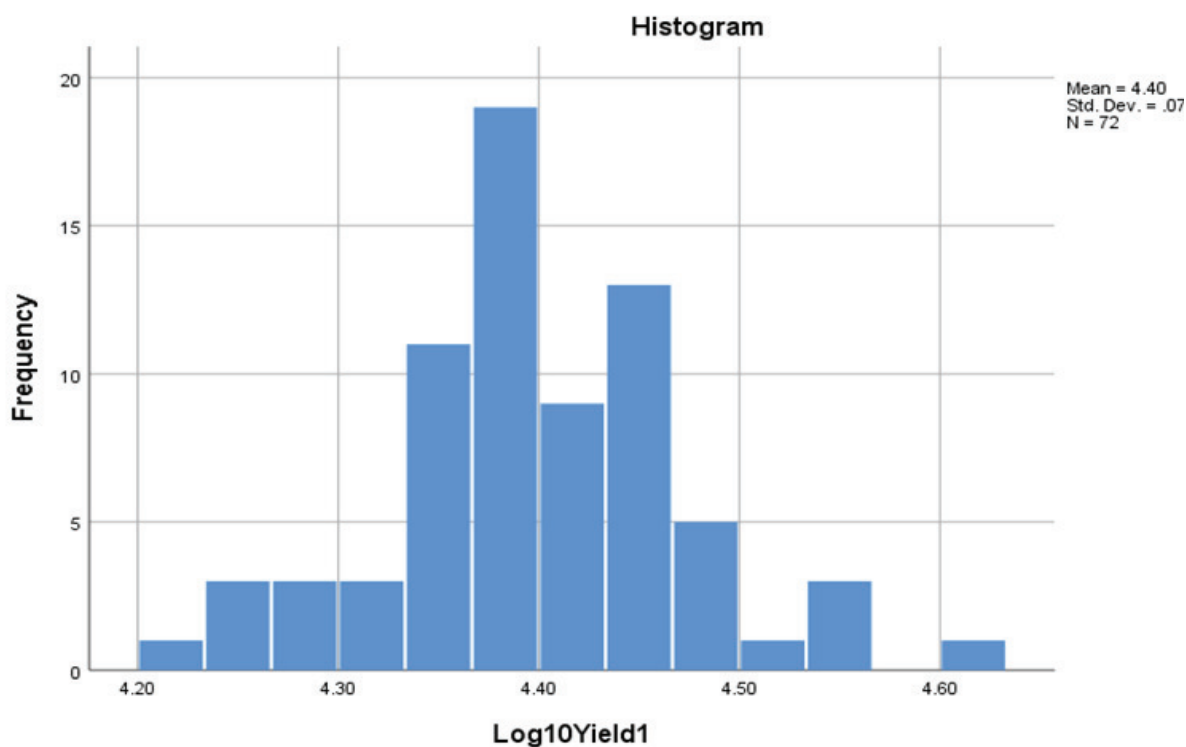
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Log10Yield1	.073	72	.200*	.980	72	.317

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου υποθέσεων του Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση H_0 και απορρίπτουμε την εναλλακτική H_1 . Άρα οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή αφού ($p\text{-value} = 0.2 > 0.05$) και ($p\text{-value} = 0.317 > 0.05$) αντίστοιχα.

Εικόνα 8 : Κατανομή αποδόσεων χειμερινής περιόδου στις λογαριθμισμένες τιμές



Στη συνέχεια ακολουθεί ανάλυση διακύμανσης με ένα παράγοντα (One-way ANOVA) για τις λογαριθμισμένες τιμές.

ANOVA

Log10Yield1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.299	23	.013	5.778	.000
Within Groups	.108	48	.002		
Total	.407	71			

Από τον πίνακα της ANOVA παρατηρείται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των λογαριθμισμένων τιμών των αποδόσεων της χειμερινής περιόδου σε σχέση με τα υβρίδια. Άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 αφού το $p\text{-value} = 0.000 < 0.05$, άρα οι μέσοι όροι των τιμών μας διαφέρουν. Ακολούθησε έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων (μέθοδος Duncan) (Παράρτημα: πίνακας 3).

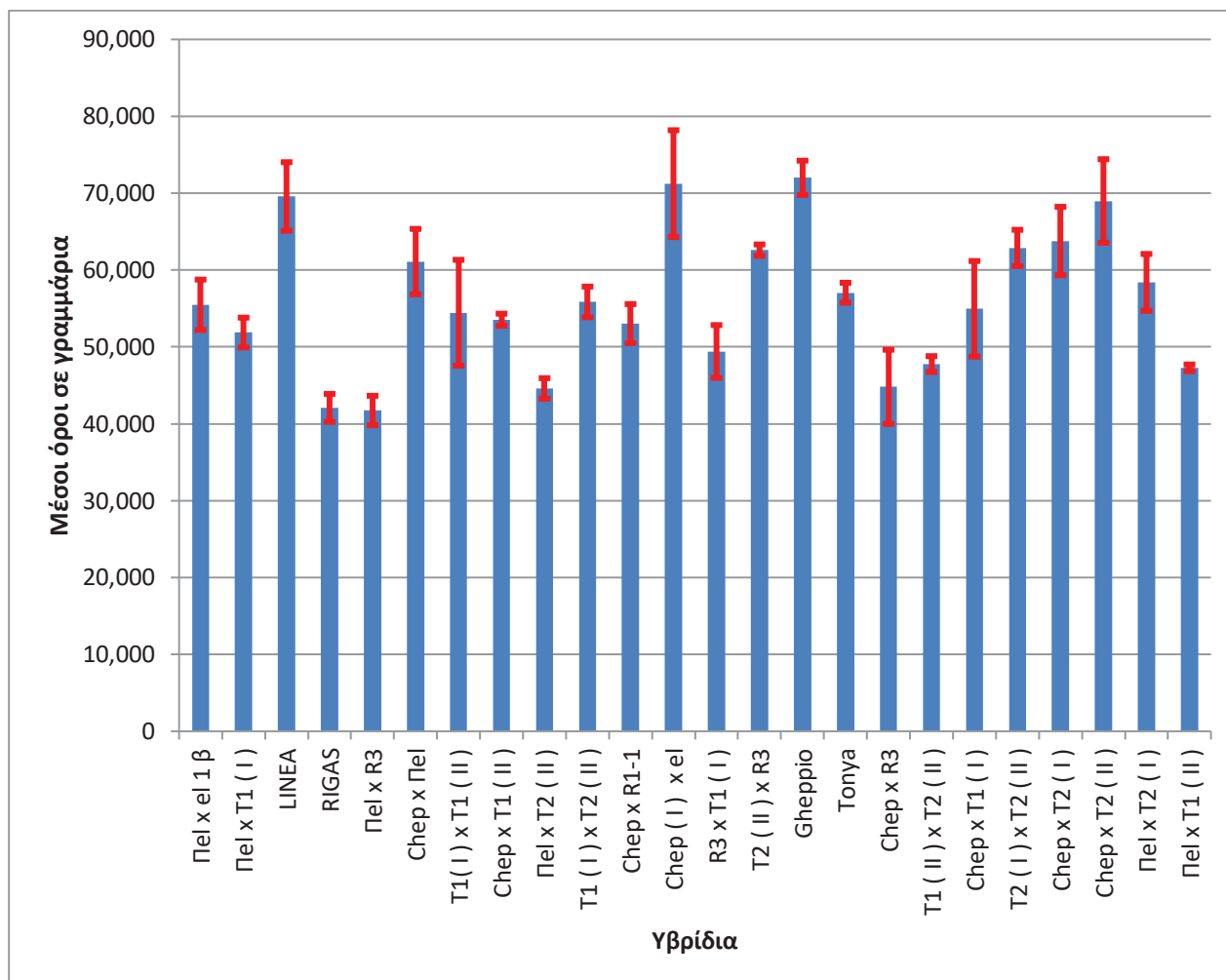
Από τα αποτελέσματα του ελέγχου προκύπτει ότι την χειμερινή περίοδο επτά υβρίδια έδωσαν τις υψηλότερες αποδόσεις που ήταν συνολικά πάνω από 27 kg. Συγκεκριμένα το υβρίδιο Cher x T2 (II) ήταν το πλέον παραγωγικό (33,7 kg) και ακολούθησαν το Cher x e1 (31,4 kg) και στη συνέχεια οι μάρτυρες του πειράματος Gheppio F₁ (31 kg) και Linea F₁ (30,8 kg). Ακολούθησαν τα υβρίδια Pel x T2 (I) (27,8 kg), Cher x T2 (I) (27,5 kg) και T2 (II) x R3 (27,3 kg). Όπως φαίνεται από την παραπάνω στατιστική ανάλυση οι αποδόσεις των υβριδίων αυτών ήταν στατιστικά υψηλότερες από τις αποδόσεις των περισσότερων υβριδίων.

Τις χαμηλότερες σημαντικά αποδόσεις έδωσαν ο μάρτυρας Rigas F₁ (17.8 kg) και τα πειραματικά υβρίδια Cher x R3 (19,4 kg), Pel x R3 (20,4 kg), Pel x T2 (II) (21,8 kg) και Cher x T1 (II) (21,6 kg). Τα υπόλοιπα υβρίδια και ο μάρτυρας Tonya F₁ έδωσαν ενδιάμεσες αποδόσεις μεταξύ 23 και 27 kg που συνήθως δεν είχαν σημαντικές διαφορές.

5.4 Συνολικές αποδόσεις (χειμερινή και εαρινή περίοδος)

Στο διάγραμμα 6 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και το τυπικό σφάλμα με βάση τις συνολικές μετρήσεις που έγιναν από 21/2/2019 έως τις 17/4/2019. Κατά την διάρκεια της περιόδου αυτής πραγματοποιήθηκαν 16 συγκομιδές.

Διάγραμμα 6 : Μέσοι όροι και τυπικό σφάλμα του συνόλου των συγκομιδών.



Ακολουθεί ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (One-way ANOVA) για τις αποδόσεις και των δύο περιόδων (χειμερινής και εαρινής περιόδου).

Για την ανάλυση των αποδόσεων και των δύο περιόδων έγινε έλεγχος κανονικότητας μέσω των ελέγχων Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk.

Tests of Normality

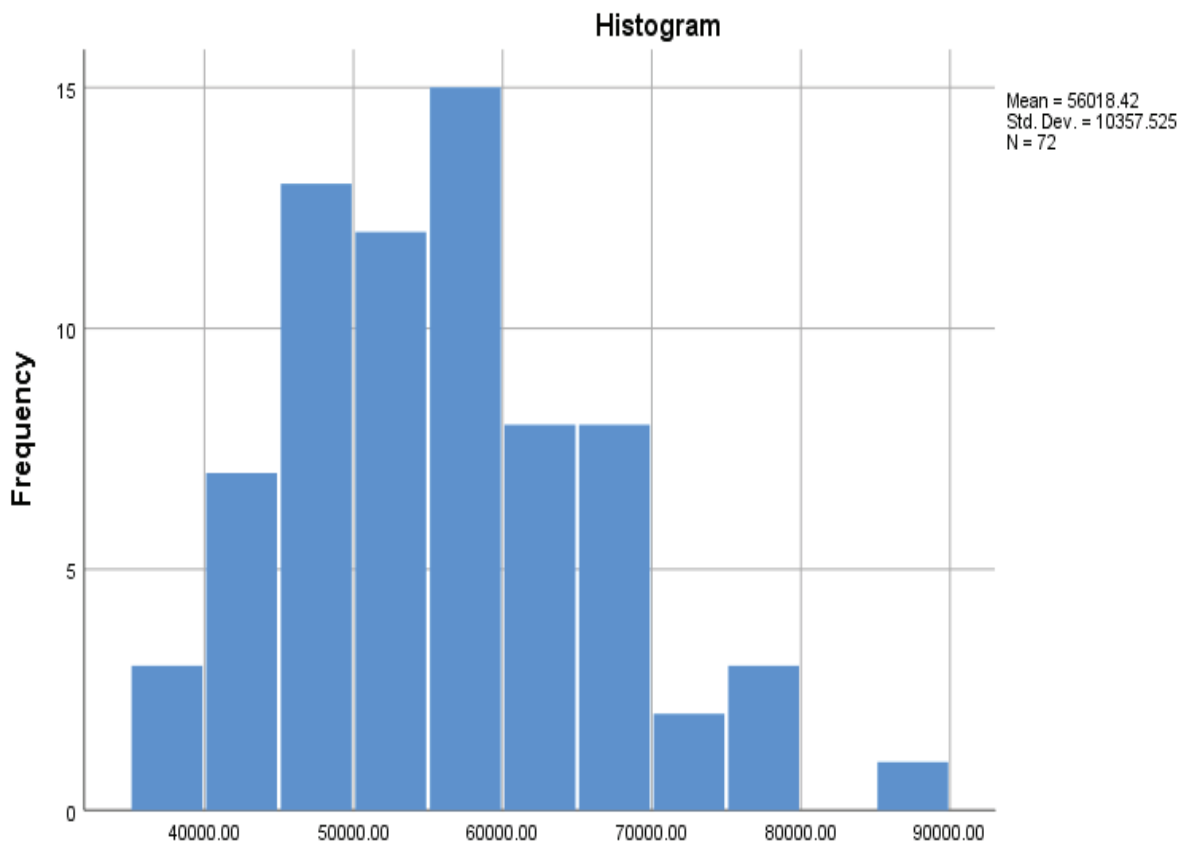
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Yield2	.063	72	.200*	.983	72	.445

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου υποθέσεων του Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση H_0 και απορρίπτουμε την εναλλακτική H_1 . Άρα οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή αφού ($p\text{-value} = 0.2 > 0.05$) και ($p\text{-value} = 0.445 > 0.05$) αντίστοιχα.

Εικόνα 9 : Κατανομή συνολικών αποδόσεων



Yield2

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5702550008.167	23	247936956.877	6.217	.000
Within Groups	1914210607.333	48	39879387.653		
Total	7616760615.500	71			

Από τον πίνακα της ANOVA παρατηρείται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αποδόσεων των δύο περιόδων σε σχέση με τα υβρίδια. Άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 αφού $p\text{-value} = 0.000 < 0.05$, άρα οι μέσοι όροι των τιμών μας διαφέρουν. Ακολούθησε έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων (μέθοδος Duncan). (Παράρτημα: πίνακας 5)

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου προκύπτει ότι στο τέλος της καλλιέργειας οι συνολικές αποδόσεις της χειμερινής και της εαρινής περιόδου οχτώ υβρίδια έδωσαν υψηλότερες τιμές (61 έως 72 kg.). Συγκεκριμένα τα υβρίδια Gheppio F₁ (72 kg.), Cher x el (71,2 kg.), Linea F₁ (69.5 kg.) και Cher x T2 (II) (68,9 kg.), τα οποία διακρίθηκαν σε απόδοση και στην χειμερινή περίοδο αποδείχθηκαν και επί του συνόλου των συγκομιδών τα κορυφαία. Παρομοίως τα υβρίδια Cher x T2 (I) (63,8 kg.), T2 (I) x T2 (II) (62,9 kg.), T2 (II) x R3 (62,6 kg.) και Cher x Pel (61,1 kg.) είχαν σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις από τα άλλα υβρίδια.

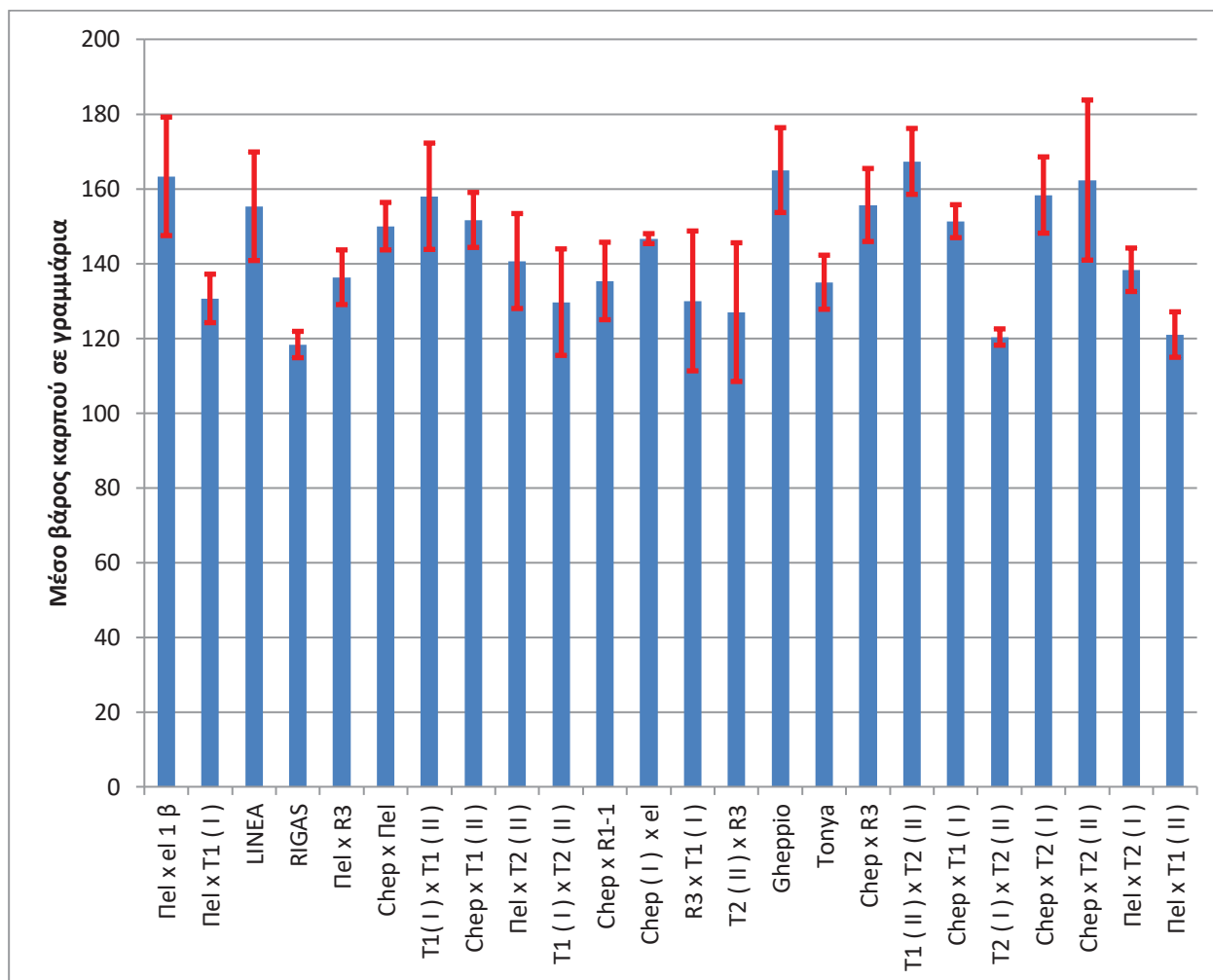
Τις χαμηλότερες συνολικά αποδόσεις (41,7 kg έως 53,5 kg) έδωσαν τα υβρίδια Pel x R3 (41.7 kg.), Rigas F₁ (42 kg.), Pel x T2 (II) (44,6 kg.), Cher x R3 (44,8 kg.), Pel x T1 (II) (47,3 kg.), T1 (II) x T2 (II) (47,8 kg.), R3 x T1 (I) (51,9 kg.), Pel x T1 (I) (51,9 kg.), Cher x R1-1 (53 kg.) και Cher x T1 (II) (53,5 kg.).

Τα υπόλοιπα έξι υβρίδια έδωσαν ενδιάμεσες αποδόσεις (54.4 έως 58.4 kg.) και αυτά είναι τα T1(I) x T1 (II) (54 kg.), Cher x T1 (I) (55 kg.), Pel x el 1 β (55,5 kg.), T1 (I) x T2 (II) (55,9 kg.), Tonya F₁ (57 kg.) και Pel x T2 (I) (58,4 kg.).

5.5 Μέσο βάρος καρπών

Στο διάγραμμα 7 παρουσιάζεται η σύγκριση του μέσου βάρους καρπού για κάθε υβρίδιο και το τυπικό σφάλμα.

Διάγραμμα 7 : Μέσο βάρος καρπού και τυπικό σφάλμα.



Ακολουθεί ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (One-way ANOVA) για το μέσο βάρος καρπού ανά υβρίδιο.

Για την ανάλυση του μέσου βάρους καρπού ανά υβρίδιο έγινε έλεγχος κανονικότητας μέσω των ελέγχων Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk.

Tests of Normality

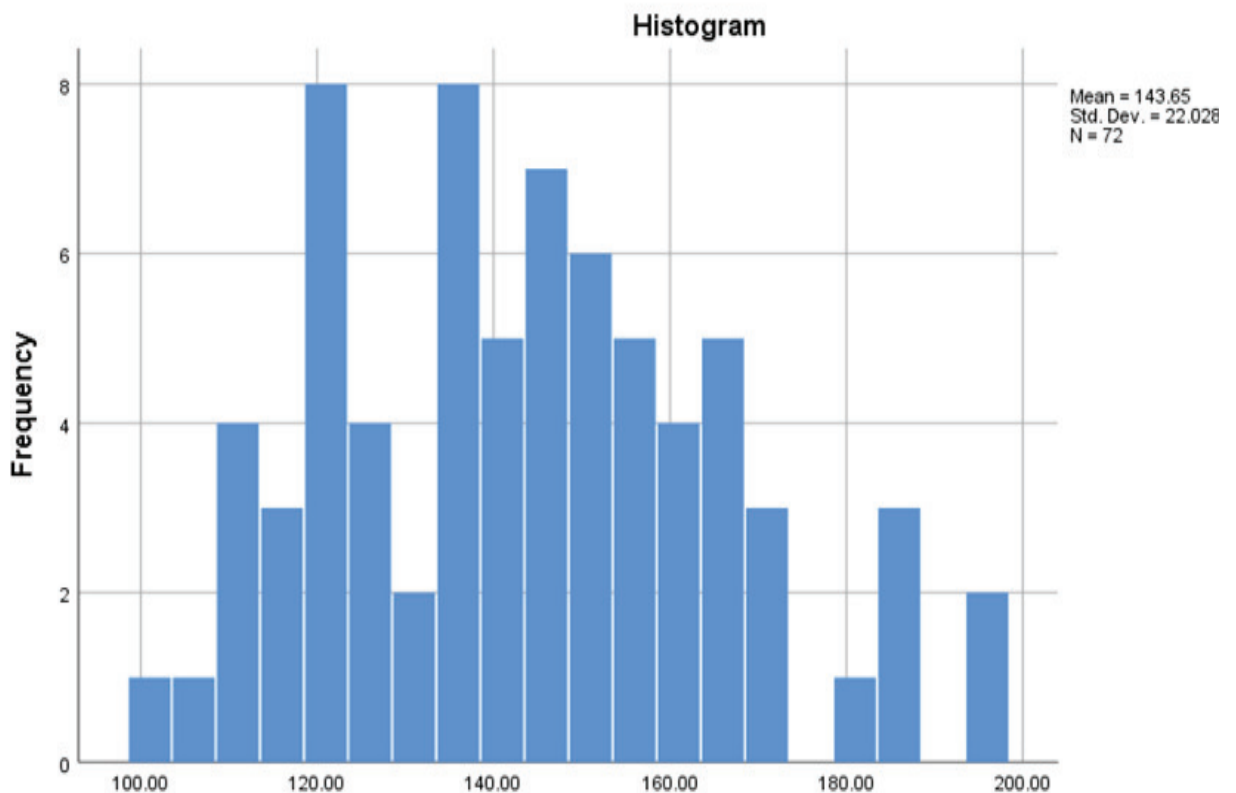
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Fruits	.079	72	.200*	.980	72	.322

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου υποθέσεων του Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση H_0 και απορρίπτουμε την εναλλακτική H_1 . Άρα οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή αφού ($p\text{-value} = 0.2 > 0.05$) και ($p\text{-value} = 0.322 > 0.05$) αντίστοιχα.

Εικόνα 10 : Κατανομή μέσου βάρους καρπών



Fruits	ANOVA				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16164.986	23	702.825	1.845	.037
Within Groups	18287.333	48	380.986		
Total	34452.319	71			

Από τον πίνακα της ANOVA παρατηρείται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μέσου βάρους καρπού ανά υβρίδιο. Άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 αφού $p\text{-value} = 0.037 < 0.05$, άρα οι μέσοι όροι των τιμών μας διαφέρουν. Συνεχίζουμε με τον έλεγχο πολλαπλών συγκρίσεων (μέθοδος Duncan). (Παράρτημα: πίνακας 7)

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου προκύπτει ότι το μέσο βάρος καρπού, κυμαίνεται από 118 gr. έως 167gr. Με βάση τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης το υβρίδιο μάρτυρας Rigas F₁ (118 gr.) έχει μικρότερο μέσο βάρος καρπών από τα υβρίδια T1 (I) x T1 (II) (158 gr.), Cher x T2 (I) (158,3 gr.), Cher x T2 (II) (162,3 gr.), Pel x el 1 β (163,3 gr.), Gheppio F₁ (165 gr.) και T1 (II) x T2 (II) (167,3 gr.).

Επίσης τα υβρίδια T2 (I) x T2 (II) (120,3 gr.) και Pel x T1 (II) (121 gr.) έχουν μικρότερο μέσο βάρος καρπών από τα υβρίδια Cher x T2 (II) (162,3 gr.), Pel x el 1 β (163,3 gr.), Gheppio F₁ (165 gr.) και T1 (II) x T2 (II) (167,3 gr.).

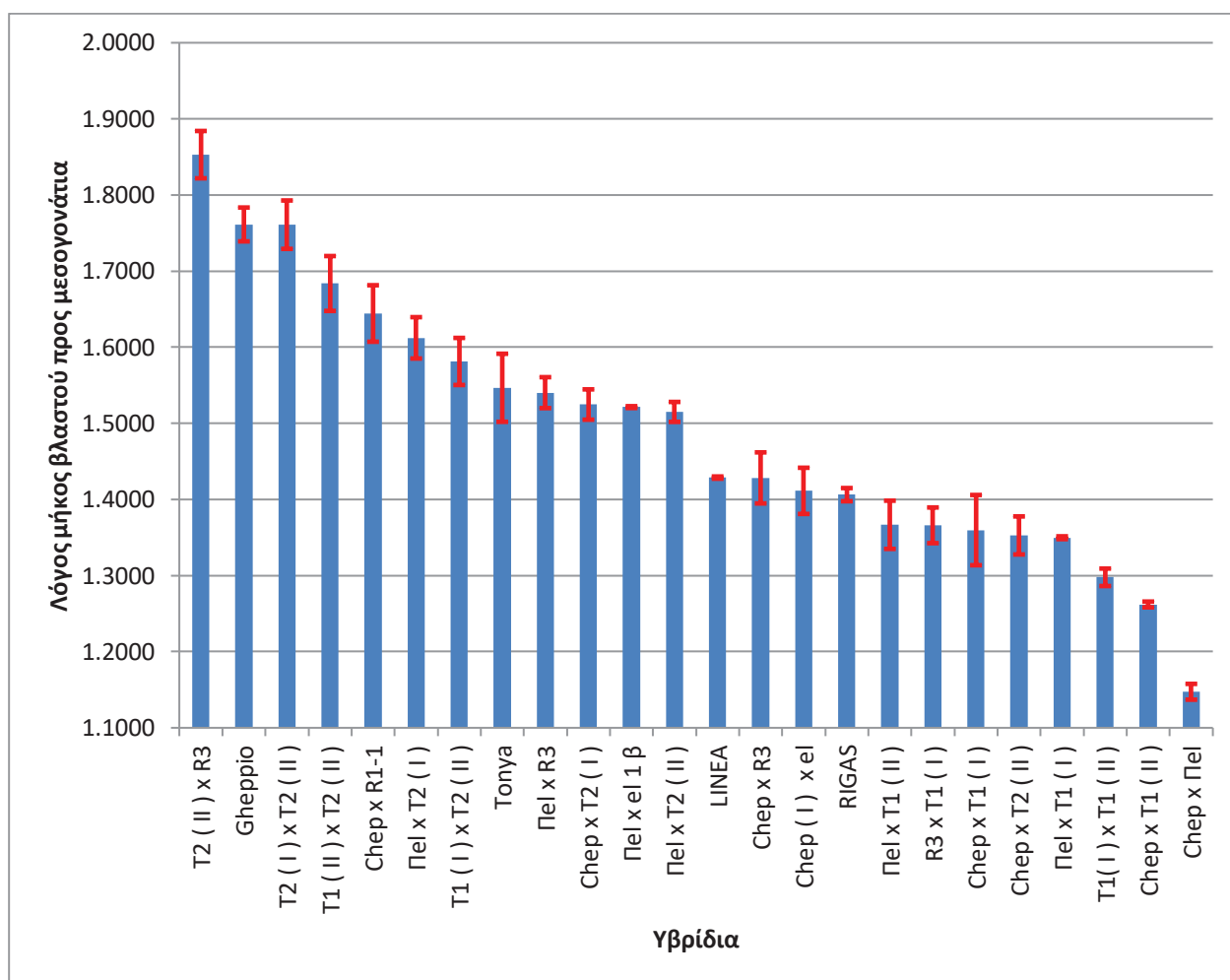
Αντίθετα το υβρίδιο T1 (II) x T2 (II) (167,3 gr.) έχει μεγαλύτερο μέσο βάρος καρπών από τα υβρίδια Rigas F₁ (118 gr.), T2 (I) x T2 (II) (120,3 gr.), Pel x T1 (II) (121 gr.) και T2 (II) x R3 (127 gr.).

Τα υπόλοιπα υβρίδια συμπεριλαμβανομένων και των μαρτύρων Tonya F₁ και Linea F₁ δεν έχουν στατιστικά διαφορές ως προς το μέσο βάρος καρπών τους.

5.6 Μεσογονάτια διαστήματα - Μήκος βλαστών

Στο τελευταίο μέρος της έρευνας και στο διάγραμμα 8 παρουσιάστηκαν οι μετρήσεις των υβριδίων κολοκυθίου, μήκος βλαστού προς μεσογονάτια. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και το τυπικό σφάλμα για κάθε υβρίδιο.

Διάγραμμα 8 : Μέσοι όροι μετρήσεων μήκους βλαστού προς μεσογονάτια διαστήματα και τυπικό σφάλμα.



Ακολουθεί ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (One-way ANOVA) για τις μετρήσεις μήκος βλαστού/μεσογονάτια διαστήματα ανά υβρίδιο.

Για την ανάλυση των μετρήσεων του μήκους βλαστού/μεσογονάτια διαστήματα ανά υβρίδιο έγινε έλεγχος κανονικότητας μέσω των ελέγχων Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk.

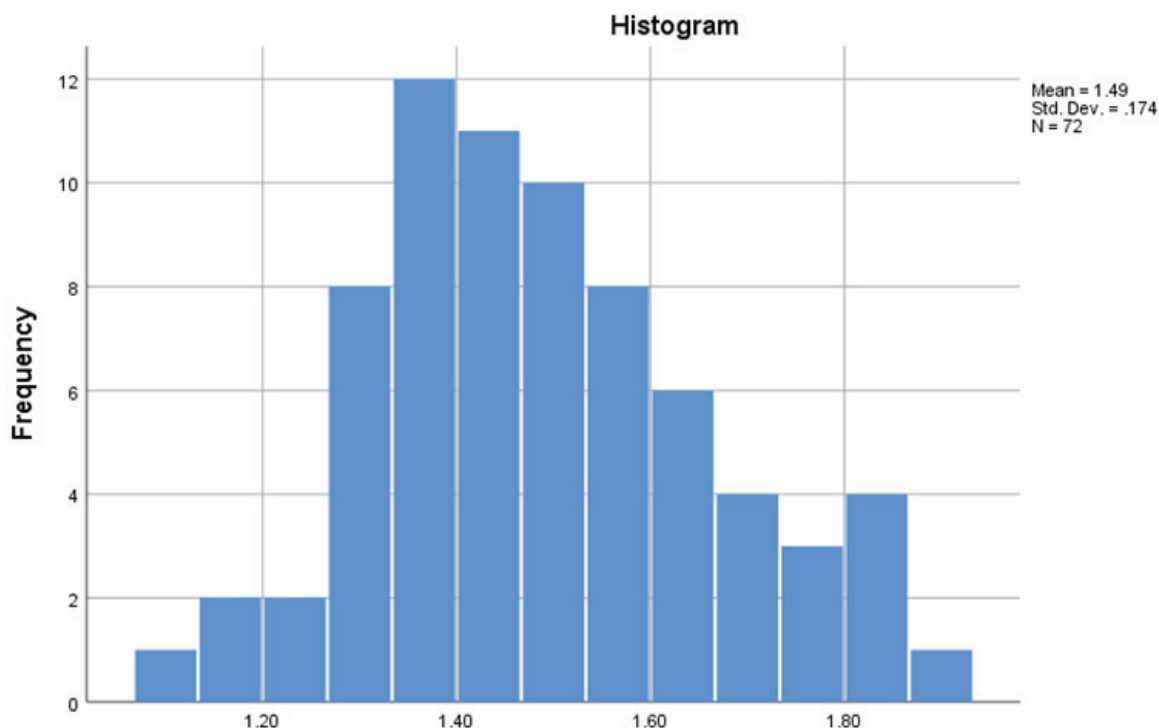
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mesogonatia	.074	72	.200*	.982	72	.387

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου υποθέσεων του Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση H_0 και απορρίπτουμε την εναλλακτική H_1 . Άρα οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή αφού ($p\text{-value} = 0.2 > 0.05$) και ($p\text{-value} = 0.387 > 0.05$) αντίστοιχα.

Εικόνα 11 : Κατανομή μεσογονάτιων διαστημάτων



ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.056	23	.089	43.288	.000
Within Groups	.099	48	.002		
Total	2.155	71			

Από τον πίνακα της ANOVA παρατηρείται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων του μήκους βλαστού/μεσογονάτια διαστήματα ανά υβρίδιο. Άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 αφού $p\text{-value} = 0.000 < 0.05$, άρα οι μέσοι όροι των τιμών μας διαφέρουν. Συνεχίζουμε με τον έλεγχο πολλαπλών συγκρίσεων (μέθοδος Duncan). (Παράρτημα: πίνακας 9)

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου προκύπτει ότι το υβρίδιο T2 (II) x R3 έχει την μεγαλύτερη τιμή και διαφέρει στατιστικά σε σχέση με τα υπόλοιπα. Ακολουθούν τα υβρίδια Gheppio F₁, T2 (I) x T2 (II) και T1 (II) x T2 (II) τα οποία έχουν μεγάλες τιμές. Αντίθετα, το υβρίδιο Cher x Pel έχει την χαμηλότερη τιμή και διαφέρει στατιστικά από όλα τα άλλα. Ακολουθούν τα Cher x T1 (II) και T1 (I) x T1 (II) που έχουν επίσης χαμηλές τιμές με σημαντική διαφορά από τα άλλα υβρίδια. Γενικά υπάρχουν πολλές και σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων στις τιμές των μεσογονάτιων διαστημάτων.

Τα υβρίδια Cher x Pel (1,14), Cher x T1 (II) (1,26) και T1 (I) x T1 (II) (1,30) που είχαν τις χαμηλότερες τιμές μεσογονάτιων διαστημάτων, ήταν ορθόκλαδα με συμπαγή ανάπτυξη, συνεπώς είναι κατάλληλα υβρίδια για καλλιέργεια σε θερμοκήπιο.

5.7 Μη παραμετρικοί έλεγχοι

Για το λόγο ότι ο έλεγχος ομοσκεδαστικότητας και τυχειότητας των καταλοίπων (Test of Homogeneity of Variances) ο οποίος υπολογίζεται με βάση το στατιστικό έλεγχο του Levene για τον έλεγχο της ισότητας των διακυμάνσεων, έδωσε οριακές τιμές εφαρμόστηκαν και μη παραμετρικοί έλεγχοι για της μετρήσεις. Χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Friedman ο οποίος έδωσε ίδια αποτελέσματα με τους ελέγχους Ανάλυσης Διασποράς (ANOVA), παρουσιάζοντας διαφορές, μεγαλύτερες ή μικρότερες, μεταξύ των υβριδίων. (Παράρτημα: 9.5)

6 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η παραγωγικότητα των ποικιλιών των φυτών είναι ένα γενετικό χαρακτηριστικό που ελέγχεται από τον γονότυπό τους. Στα περισσότερα καλλιεργούμενα φυτά όπως τα λαχανικά, μεταξύ των οποίων και το κολοκύθι, η γενετική βελτίωσή τους έχει δώσει υβρίδια με πολύ μεγαλύτερες αποδόσεις από τις παραδοσιακές ποικιλίες. Αυτό επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο με την διασταύρωση δύο καθαρών σειρών με διαφορετικό γονότυπο έτσι ώστε να δημιουργούνται υβρίδια με πολύ υψηλές αποδόσεις λόγω ετέρωσης (Καλτσίκης, 1989).

Όπως αναφέρει ο Duvick (1997) στις Η.Π.Α. το 100% της τομάτας για νωπή κατανάλωση και το 80% της βιομηχανικής τομάτας προέρχεται από υβρίδια, αλλά και στις χώρες της Ευρώπης, της Ασίας και της Αυστραλίας οι υβριδικοί σπόροι είναι αυτοί που διακινούνται κατά κόρον (Bistra και Georgiev, 2007).

Για το λόγο αυτό στο κολοκύθι όπως και σε άλλα λαχανικά τις τελευταίες δεκαετίες έχει επικρατήσει η καλλιέργεια υβριδίων παρά το υψηλό κόστος του σπόρου τους που συνήθως αποτελεί το σημαντικότερο ποσοστό στο κόστος παραγωγής της καλλιέργειας. Παρόλα αυτά δεδομένου ότι οι υψηλές αποδόσεις είναι ο κυριότερος παράγοντας για την οικονομική απόδοση της καλλιέργειας οι παραγωγοί επιζητούν τα υβρίδια υψηλών αποδόσεων (Τσιβελίκα, 2008).

Σύμφωνα με τον Grandillo (1999) σε πολλές περιοχές όπως η Καλιφόρνια και το Ισραήλ η καλλιέργεια υβριδίων είναι καθολική και έχει σαν αποτέλεσμα τα τελευταία 20 χρόνια την αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών κατά 27 έως 38%. Επίσης τα πλεονεκτήματα της χρήσης των υβριδίων δεν είναι μόνο η αύξηση της πρωιμότητας, της ομοιομορφίας και της αύξησης της απόδοσης (Koutsika-Sotiriou κ.α. 2007) αλλά η εξασφάλιση των δικαιωμάτων του βελτιωτή έναντι της παράνομης αναπαραγωγής (Bai and Lindhout, 2007).

Τα αποτελέσματα του διεξαχθέντος πειράματος έδειξαν ότι υπήρξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των αποδόσεων των είκοσι τεσσάρων υβριδίων που καλλιεργήθηκαν. Την χειμερινή περίοδο δύο μάρτυρες (Gheppio F₁ και Linea F₁) και πέντε πειραματικά υβρίδια (Cher x T2 (II), Cher x e1, T2 (II) x R3, Cher x T2 (I), Pel x T2 (I)) έδωσαν τις υψηλότερες αποδόσεις με μέσο βάρος καρπών άνω των 27 kg. Ενώ στις συνολικές αποδόσεις της καλλιέργειας (χειμερινή και εαρινή περίοδος)

οχτώ υβρίδια είχαν τις υψηλότερες αποδόσεις (61 έως 72 kg.). Τα έξι από τα επτά που είχαν διακριθεί την χειμερινή περίοδο παρέμειναν στα κορυφαία με πάνω από 68 kg. μέσο όρο βάρους καρπών, εκτός του Pel x T2 (I) του οποίου η απόδοση δεν είχε την ανάλογη αύξηση την εαρινή περίοδο. Αντιθέτως προστέθηκαν δύο υβρίδια σε αυτά των υψηλότερων αποδόσεων για τις συνολικές μετρήσεις (χειμερινή και εαρινή περίοδος) σε σχέση με την χειμερινή. Αυτά είναι τα Cher x Pel και T1 (I) x T2 (II), τα οποία αύξησαν σημαντικά την απόδοσή τους κατά την εαρινή περίοδο. Οι αποδόσεις αυτές των οχτώ υβριδίων ήταν πολύ υψηλότερες από τις αποδόσεις του μάρτυρα Rigas F₁ και του πειραματικού υβριδίου Pel x R3, που διαμορφώθηκαν περί τα 42 kg.

Οι διαφορές αυτές στις αποδόσεις δείχνουν ότι τα υβρίδια μάρτυρες Gherpιο F₁ και Linea F₁ μαζί με τα πειραματικά υβρίδια Cher x T2 (II) και Cher x el μπορεί να καλλιεργηθούν επιτυχώς τόσο την χειμερινή όσο και την εαρινή περίοδο, ενώ τα υβρίδια T2 (I) x T2 (II), Cher x T1 (II) και Cher x Pel μπορούν να αποδώσουν πολύ καλύτερα την εαρινή περίοδο. Τα υβρίδια αυτά έδωσαν τις μεγαλύτερες διαφορές συγκομισθέντων καρπών μεταξύ χειμερινής (8 συγκομιδές) και εαρινής (8 συγκομιδές) περιόδου (30 έως 37,8 kg.).

Τα υβρίδια Rigas F₁ και Pel x R3 που έδωσαν τις χαμηλότερες αποδόσεις απαιτούν υψηλότερες θερμοκρασίες (τέλη άνοιξης – καλοκαίρι – αρχές φθινοπώρου). Ας σημειωθεί ότι το υβρίδιο Rigas F₁ (μάρτυρας) έχει το μεγαλύτερο μερίδιο καλλιεργούμενων εκτάσεων υπαίθρια με πολύ καλές αποδόσεις και με ανοχή στις ιολογικές προσβολές, οι οποίες αποτελούν το κυριότερο πρόβλημα στις υπαίθριες καλλιέργειες κολοκυθίου.

Τα υβρίδια κολοκυθίου που έχουν συμπαγή - θαμνώδη ανάπτυξη και είναι ορθόκλαδα με μικρά μεσογονάτια διαστήματα και μικρό σχετικά μήκος κεντρικού βλαστού, είναι επιθυμητά για καλλιέργεια σε θερμοκήπιο. Τα υβρίδια αυτά καλύπτουν λίγο χώρο στο θερμοκήπιο και μπορεί να φυτευτούν περισσότερα φυτά ανά στρέμμα με αποτέλεσμα πιο υψηλές αποδόσεις. Επίσης τα ορθόκλαδα φυτά παρέχουν καλύτερο αερισμό των φυτών στο θερμοκήπιο με αποτέλεσμα την αποφυγή δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών για μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές. Ακόμα ένα θετικό είναι η διευκόλυνση των καλλιεργητικών εργασιών και της συγκομιδής εντός του θερμοκηπίου χωρίς να τραυματίζονται τα φυτά και οι καρποί.

Ο Edelstein M. (1989) σε συγκριτική μελέτη στην ύπαιθρο και σε θερμοκήπιο ενός υβριδίου κολοκυθίου (spaghetti squash) με μικρά μεσογονάτια διαστήματα και απόγονους αυτού με μεγάλα μεσογονάτια, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το θαμνώδες-ορθόκλαδο υβρίδιο με μικρά μεσογονάτια μπορεί να φυτευτεί πιο πυκνά στο θερμοκήπιο, έδωσε φυτά που μπήκαν πιο γρήγορα σε παραγωγή με περισσότερα θηλυκά άνθη άρα και η απόδοση του ήταν πολύ μεγαλύτερη.

Έτσι τα υβρίδια Cher x Pel και Cher x T1 (II) που είχαν τα μικρότερα μεσογονάτια διαστήματα (1,15 και 1,26 αντίστοιχα) και ήταν συμπαγή και ορθόκλαδα θα μπορούσαν να φυτευτούν πιο πυκνά (20 έως 30 % επιπλέον φυτά) και να δώσουν πολύ υψηλότερες αποδόσεις. Αντίθετα τα υβρίδια με μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα, όπως ο μάρτυρας Gheppio F₁ (1,76) και τα πειραματικά υβρίδια T2 (II) x R3 (1,85) και T2 (I) x T2 (II) (1,76), έχουν ζωνή βλάστηση και καλύπτουν γρήγορα το χώρο του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα μετά τον 3^ο ή 4^ο μήνα ανάπτυξής τους να αλληλοκαλύπτονται και η συγκομιδή και καλλιέργειά τους γενικά να γίνονται με δυσκολία. Τα υβρίδια αυτά καλλιεργούνται με επιτυχία για μικρότερες καλλιεργητικές περιόδους (3 έως 4 μήνες).

Όσον αφορά το μέσο βάρος καρπών ανά υβρίδιο, αυτό κυμάνθηκε από 118 gr. έως 167gr. Το υβρίδιο μάρτυρας Rigas F₁ (118 gr.) έχει μικρότερο μέσο βάρος καρπών από τα υβρίδια T1 (I) x T1 (II) (158 gr.), Cher x T2 (I) (158,3 gr.), Cher x T2 (II) (162,3 gr.), Pel x el 1 β (163,3 gr.), Gheppio F₁ (165 gr.) και T1 (II) x T2 (II) (167,3 gr.). Αντίθετα το υβρίδιο T1 (II) x T2 (II) (167,3 gr.) έχει μεγαλύτερο μέσο βάρος καρπών από τα υβρίδια Rigas F₁ (118 gr.), T2 (I) x T2 (II) (120,3 gr.), Pel x T1(II) (121gr.) και T2(II) x R3 (127gr.). Τα υπόλοιπα υβρίδια συμπεριλαμβανομένων και των μαρτύρων Tonya F₁ και Linea F₁ δεν έχουν στατιστικά διαφορές ως προς το μέσο βάρος καρπών τους. Το βάρος καρπών όλων των υβριδίων είναι εμπορεύσιμο και αποδεκτό τόσο την χειμερινή όσο και την πρώιμη εαρινή περίοδο.

Σύμφωνα με τον Ergen N. (2003) ο οποίος σύγκρινε δέκα διαφορετικούς τύπους κολοκυθίου, τέσσερα υβρίδια και έξι καθαρές σειρές, ως προς την αναλογία αρσενικών / θηλυκών ανθέων, το βάρος και μέγεθος των καρπών και τον αριθμό καρπών ανά φυτό, οι διαφορές στο βάρος καρπού δεν ήταν μεγάλες ανάμεσα στους διάφορους τύπους κολοκυθίου που μελετήθηκαν. Το βάρος ενός καρπού κολοκυθίου κυμάνθηκε από 127 έως 140gr.

7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης, σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές στις αποδόσεις των υβριδίων τόσο την χειμερινή όσο και την εαρινή περίοδο.

Την χειμερινή περίοδο δύο μάρτυρες (Gheppio F₁ και Linea F₁) και πέντε πειραματικά υβρίδια τα Cher x T2 (II), Cher x el, T2 (II) x R3, Cher x T2 (I), Pel x T2 (I) έδωσαν τις υψηλότερες αποδόσεις με μέσο βάρος καρπών άνω των 27 kg. Τις χαμηλότερες σημαντικά αποδόσεις (17 έως 21 kg.) έδωσαν ο μάρτυρας Rigas F₁ και τα πειραματικά υβρίδια Cher x R3, Pel x R3, Pel x T2 (II) και Cher x T1 (II) . Τα υπόλοιπα υβρίδια έδωσαν ενδιάμεσες αποδόσεις μεταξύ 23 και 27 kg που συνήθως δεν είχαν σημαντικές διαφορές.

Στις συνολικές αποδόσεις της καλλιέργειας (χειμερινή και εαρινή περίοδος) οχτώ είχαν τις υψηλότερες αποδόσεις (61 έως 72 kg.). Έξι από τα επτά τα οποία διακρίθηκαν σε απόδοση στην χειμερινή περίοδο (Gheppio F₁ , Cher x el , Linea F₁, Cher x T2 (II), T2 (II) x R3 και Cher x T2 (I)) και δύο ακόμα (T2 (I) x T2 (II) και Cher x Pel) με πάνω από 61 kg. μέσο όρο βάρος καρπών. Τις χαμηλότερες συνολικά αποδόσεις έδωσαν τα υβρίδια Pel x R3, Rigas F₁, Pel x T2 (II), Cher x R3, Pel x T1 (II), T1 (II) x T2 (II), R3 x T1 (I), Pel x T1 (I), Cher x R1-1 και Cher x T1 (II) με αποδόσεις 42 έως 54 κιλά φρέσκου κολοκυθιού.

Όσον αφορά την διάκριση των υβριδίων ως προς τον τύπο φυτών αποδείχθηκε ότι τα υβρίδια Cher x Pel, Cher x T1 (II) και T1 (I) x T1 (II) που είχαν τα μικρότερα μεσογονάτια διαστήματα ήταν συμπαγή και ορθόκλαδα. Τα υβρίδια αυτά θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν σε μεγαλύτερη πυκνότητα στο θερμοκήπιο δίνοντας πολύ υψηλότερες αποδόσεις. Αντίθετα τα υβρίδια με μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα, όπως ο μάρτυρας Gheppio F₁ και τα πειραματικά υβρίδια T2 (II) x R3, T2 (I) x T2 (II) και T1 (II) x T2 (II) έχουν ζωνηρή βλάστηση και καλύπτουν γρήγορα το χώρο του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα την δημιουργία πρακτικών και οικονομικών δυσκολιών. Τα υβρίδια αυτά μπορούν να καλλιεργηθούν με επιτυχία για μικρότερες καλλιεργητικές περιόδους (3 έως 4 μήνες).

Με βάση τις συγκρίσεις μεταξύ χειμερινής και εαρινής περιόδου μπορούμε να πούμε ότι τα υβρίδια μάρτυρες Gheppio F₁ και Linea F₁ μαζί με τα πειραματικά Cher x T2 (II) και Cher x el μπορεί να καλλιεργηθούν επιτυχώς τόσο την χειμερινή όσο

και την εαρινή περίοδο, ενώ τα υβρίδια T2 (I) x T2 (II), Cher x T1 (II) και Cher x Πε1 μπορούν να αποδώσουν πολύ καλύτερα την εαρινή περίοδο.

Το μέσο βάρος καρπών των υβριδίων κυμάνθηκε από 118 έως 167 γραμμάρια και δεν αποτελεί κανένα πρόβλημα στις χειμερινές και ανοιξιότικες αγορές.

8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βακαλουνάκης Δ.Ι., Φραγκιαδάκης Γ.Α. (2003). Φυτοπαθοβελτίωση με έμφαση στην τομάτα και τα κολοκυνθοειδή. Εκδόσεις Δ.Ι. Βακαλουνάκης. σελ. 19-126.
- Δημητράκης Κ.Γ., (1998). Λαχανοκομία, Εκδόσεις ΑγροΤύπος. Αθήνα. σελ.11, 16-18, 29-41
- Καλτσίκης Π.Ι. (1989). Βελτίωση Φυτών Αρχές και μέθοδοι. Εκδόσεις Σταμούλη Αθήνα. σελ. 475
- Κανάκης Α.Γ., (2004). Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα. σελ. 42, 50, 96-103, 113-115, 171-175, 247-251
- Μπουρνάκας Β. (Οκτώβριος 2002). Η καλλιέργεια του κολοκυθιού, Γεωργία και Κτηνοτροφία. σελ. 185-192
- Ολύμπιος Χ.Μ. (2001). Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια, εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα. σελ. 352-357, 368, 437-475, 610-621
- Τσιβελίκα Ν. (2008). Τροποποίηση στην αποτελεσματικότητα της επιλογής με την εφαρμογή συνδυασμού μεθόδων βελτίωσης στην τομάτα. Μεταπτυχιακή διατριβή. σελ. 11
- Φανουράκης, Ν., (2002). Γενετική Βελτίωση Φυτών. Εκδ. Ιων, Αθήνα. σελ. 11-13, 116-123.
- Allard R.W. (1999) Principles of Plant Breeding. 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, USA. Pp. 84-95
- Bai Y. and P. Lindhout (2007). Domestication and Breeding of Tomatoes: What have We Gained and What Can We Gain in the Future? Annals of Botany. 100:1085-1094.
- Bistra A. and Georgiev H. (2007) Expression of Heterosis by Hybridization. Genetic Improvements of Solanaceous Crops. pp. 113-152
- Brown R.N. (2001). The Use and Development of Molecular Breeding Tools in Cucurbita: A Literature Review. Report – Cucurbit Genetics Cooperative 24:87-90
- Curtis L. (1939). Heterosis in summer squash (*Cucurbita pepo*) and the possibilities of producing F 1 hybrid seed for commercial planting, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. pp. 827-828.
- Decker-Walters D.S. (1990) Evidence for multiple domestication of *Cucurbita pepo*. Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Cornell University Press, Ithaca, New York, pp 96–101
- Decker-Walters D.S., Staub J.E., Chung S.M., Nakata E., Quemada H.D. (2002). Diversity in Free-Living Populations of *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*) as

Assessed by Random Amplified Polymorphic DNA. Systematic botany
27(1):19-28

- Duvick D.N. (1997) Commercial Strategies For Exploitation of Heterosis. In: Book of abstracts of the International Symposium. "The Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops" pp. 206-207
- Edelstein M., Paris H. S. and Nerson H. (1989). Dominance of bush growth habit in spaghetti squash (*Cucurbita pepo*). Department of Vegetable Crops, Agricultural Research Organization, Newe Ya'ar Experiment Station, P. O. 43:253-257
- Ercan N., Kurum R. - Pak. J. Bot. (2003). Plant, flower, fruit and seed characteristics of five generation inbred summer squash lines (*Cucurbita pepo* L.) University of Akdeniz, Antalya, Turkey, pp. 237-241
- Esquinas-Alcazar J.T., Gulick P.J. (1983). Genetic resources of Cucurbitaceae. A global report, pp. 1-5
- Ferriol M., Picó B. (2008) Pumpkin and Winter Squash. In: Prohens J., Nuez F. (Eds.), Handbook of Plant Breeding. Vegetables I. Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae and Cucurbitaceae. Springer, USA, pp. 317-349.
- Flannery K.V. (1973) The origins of agriculture. Ann. Rev. Anthropol. 2: 271-310.
- George R. A. T. (1985). Vegetable Seed Production. Longman Group Ltd. Essex, England, pp. 160-185.
- Grandillo S.H., H. M. Ku & S. D. Tanksley. (1999). Identifying the loci responsible for natural variation in fruit size and shape in tomato. pp. 978-987
- Jobst J., King K., Hemleben V. (1998). Molecular Evolution of the Internal Transcribed Spacers (ITS1 and ITS2) and Phylogenetic Relationships among Species of the Family Cucurbitaceae. Department of Genetics, University of Tuebingen, pp. 204-219
- Koutsika-Sotiriou M. Traka-Mavropa E.A. and Evgenidis G.L. (2007). Assessment of tomato source breeding material through mating designs. Journal of Agricultural Science 146:301-310
- Lee E.A., Doerksen T.K., Kannenberg L.W. (2003) Genetic components of yield stability in maize breeding populations. Crop Sci., 43: 2018-2027
- Lee Y.K., Chung W.I., Ezura H. (2003). Efficient plant regeneration via organogenesis in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) Plant science 164(3):413-418.
- Leljok-Levanić D., Bauer N., Mihaljevic S., Jelaska S. (2004). Somatic embryogenesis in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.): Control of somatic embryo development by nitrogen compounds. Journal of plant physiology 161(2):229-236

- Metwally E.I., Haroun S.A., El Fadly G.A. (1996) Interspecific cross between *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita martinii* through in vitro embryo culture. *Euphytica*, 90(1): 1-7.
- Murkovic M., Mulleder U., Neunteufl H. (2002) Carotenoid content in different varieties of pumpkins. *J.Food Comp. Anal.*, 15: 633-638.
- Nee, M. (1990). The domestication of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). *Economic Botany* 44(3):56-68
- Singh D.P. (1986) Breeding for resistance to diseases and insect pests. SpringerVerlag, Berlin, pp. 121-122
- Šiško M., Ivančič A., Bohanec B. (2003) Genome size analysis in the genus *Cucurbita* and its use for determination of interspecific hybrids obtained using the embryo rescue technique. *Plant Sci.*, 165: 663-669.
- Smith, B.D. (1997). The initial domestication of *Cucurbita pepo* in the Americas 10,000 years ago. *Science (Washington)* 276:932-934
- Paris H.S., Brown R.N. (2005) The genes of pumpkin and squash. *HortScience*, 40: 1620-1630.
- Paris H.S. (2008). Summer Squash. In: Prohens J., Nuez F. (Eds.), *Handbook of Plant Breeding. Vegetables I. Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae and Cucurbitaceae*. Springer, USA, pp. 351-379.
- Pauls K.P. (1995). *Plant Biotechnology for Crop Improvement*. Biotechnology Advances, pp 674-684
- Rahman S., Hossain M., Islam R., Joarder O. (1993) Plant regeneration from internode segments of *Cucurbita maxima* Duch. × *Cucurbita moschata* Duch. *Current Science* 65:562-564
- Rubatzky V.E., Yamaguchi M. (1997) *World Vegetable, Principles, production and nutritive values*, Springer US, pp. 577-590
- Sarowar S., Oh H.Y., Hyung N.I., Min B.W., Harn C.H., Yang S.K., Ok S.H., & Shin J.S. (2003). In vitro micropropagation of a *Cucurbita* interspecific hybrid cultivar - A root stock plant. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 75(2):179-182.
- Urbanek A., Zechmann B., Muller M. (2004). Plant regeneration via somatic embryogenesis in Styrian pumpkin: cytological and biochemical investigations. *Plant cell, tissue and organ culture* 79(3):329-340.
- Whitaker T., Robinson R. (1986). Squash breeding. *Breeding vegetable crops* (M. Baset, ed.). AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut:209-242
- Whitaker T.W., Davis G.N. (1962). Cucurbits. In: Polunim N., *World Crops Books*. Leonard Hill (Books) Ltd., London, New York. pp. 249

9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

9.1 Αποδόσεις χειμερινής περιόδου

Πίνακας 2 : Περιγραφικός πίνακας δεδομένων χειμερινής περιόδου.

Υβρίδια	Descriptives							
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Πελ x el 1 β	3	4.3969	.05052	.02917	4.2714	4.5224	4.35	4.45
Πελ x T1 (I)	3	4.4103	.02283	.01318	4.3536	4.4671	4.39	4.44
LINEA	3	4.4859	.06272	.03621	4.3301	4.6417	4.45	4.56
RIGAS	3	4.2517	.01667	.00963	4.2103	4.2932	4.24	4.27
Πελ x R3	3	4.3082	.05346	.03087	4.1753	4.4410	4.25	4.34
Chep x Πελ	3	4.4048	.03806	.02198	4.3102	4.4993	4.37	4.45
T1(I) x T1 (II)	3	4.4083	.06668	.03850	4.2427	4.5740	4.36	4.48
Chep x T1 (II)	3	4.3350	.01736	.01002	4.2919	4.3781	4.32	4.35
Πελ x T2 (II)	3	4.3346	.06462	.03731	4.1741	4.4952	4.29	4.41
T1 (I) x T2 (II)	3	4.3922	.01711	.00988	4.3497	4.4347	4.37	4.41
Chep x R1-1	3	4.3645	.03278	.01892	4.2830	4.4459	4.34	4.40
Chep (I) x el	3	4.4955	.04911	.02835	4.3736	4.6175	4.47	4.55
R3 x T1 (I)	3	4.3679	.02665	.01539	4.3017	4.4341	4.34	4.39
T2 (II) x R3	3	4.4353	.04300	.02483	4.3284	4.5421	4.39	4.47
Gheppio	3	4.4906	.04652	.02686	4.3750	4.6062	4.46	4.54
Tonya	3	4.4292	.02607	.01505	4.3644	4.4939	4.40	4.45
Chep x R3	3	4.2861	.05963	.03443	4.1380	4.4342	4.22	4.34
T1 (II) x T2 (II)	3	4.3776	.04252	.02455	4.2720	4.4833	4.34	4.42
Chep x T1 (I)	3	4.3890	.04646	.02682	4.2736	4.5044	4.35	4.44
T2 (I) x T2 (II)	3	4.4001	.01484	.00857	4.3633	4.4370	4.39	4.42
Chep x T2 (I)	3	4.4355	.07477	.04317	4.2498	4.6213	4.39	4.52
Chep x T2 (II)	3	4.5211	.09316	.05378	4.2897	4.7526	4.46	4.63
Πελ x T2 (I)	3	4.4434	.04332	.02501	4.3358	4.5510	4.41	4.49
Πελ x T1 (II)	3	4.3891	.02091	.01207	4.3371	4.4410	4.37	4.41
Total	72	4.3980	.07573	.00893	4.3803	4.4158	4.22	4.63

Πίνακας 3 : Έλεγχος Duncan χειμερινής περιόδου

Υβρίδια	N	Subset for alpha = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
RIGAS	3	4.2517								
Chep x R3	3	4.2861	4.2861							
Πel x R3	3	4.3082	4.3082	4.3082						
Πel x T2 (II)	3	4.3346	4.3346	4.3346	4.3346					
Chep x T1 (II)	3	4.3350	4.3350	4.3350	4.3350					
Chep x R1-1	3		4.3645	4.3645	4.3645	4.3645				
R3 x T1 (I)	3		4.3679	4.3679	4.3679	4.3679				
T1 (II) x T2 (II)	3			4.3776	4.3776	4.3776				
Chep x T1 (I)	3			4.3890	4.3890	4.3890				
Πel x T1 (II)	3			4.3891	4.3891	4.3891				
T1 (I) x T2 (II)	3			4.3922	4.3922	4.3922				
Πel x el 1 β	3			4.3969	4.3969	4.3969	4.3969			
T2 (I) x T2 (II)	3			4.4001	4.4001	4.4001	4.4001	4.4001		
Chep x Πel	3				4.4048	4.4048	4.4048	4.4048	4.4048	
T1(I) x T1 (II)	3				4.4083	4.4083	4.4083	4.4083	4.4083	
Πel x T1 (I)	3				4.4103	4.4103	4.4103	4.4103	4.4103	
Tonya	3					4.4292	4.4292	4.4292	4.4292	
T2 (II) x R3	3					4.4353	4.4353	4.4353	4.4353	4.4353
Chep x T2 (I)	3					4.4355	4.4355	4.4355	4.4355	4.4355
Πel x T2 (I)	3					4.4434	4.4434	4.4434	4.4434	4.4434
LINEA	3						4.4859	4.4859	4.4859	4.4859
Gheppio	3							4.4906	4.4906	4.4906
Chep (I) x el	3								4.4955	4.4955
Chep x T2 (II)	3									4.5211
Sig.		.059	.068	.050	.111	.099	.057	.053	.052	.059

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

9.2 Συνολικές αποδόσεις (χειμερινή και εαρινή περίοδος)

Πίνακας 4 : Περιγραφικός πίνακας δεδομένων συνολικών αποδόσεων

Υβρίδια	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Std.			
Πελ x el 1 β	3	55478.3333	5689.01646	3284.55519	41346.0330	69610.6337	49075.00	59950.00
Πελ x T1 (I)	3	51871.6667	3361.97239	1941.03566	43520.0643	60223.2691	49785.00	55750.00
LINEA	3	69570.0000	7728.03339	4461.78216	50372.5008	88767.4992	61720.00	77170.00
RIGAS	3	42070.0000	3156.62795	1822.48000	34228.5015	49911.4985	38660.00	44890.00
Πελ x R3	3	41728.3333	3326.19277	1920.37829	33465.6124	49991.0542	38820.00	45355.00
Chep x Pel	3	61100.0000	7371.18885	4255.75786	42788.9518	79411.0482	55735.00	69505.00
T1 (I) x T1 (II)	3	54441.6667	11937.07495	6891.87344	24788.3286	84095.0047	44010.00	67460.00
Chep x T1 (II)	3	53541.6667	1360.71979	785.61193	50161.4513	56921.8820	52675.00	55110.00
Πελ x T2 (II)	3	44600.0000	2315.90695	1337.08950	38846.9682	50353.0318	42080.00	46635.00
T1 (I) x T2 (II)	3	55853.3333	3459.45203	1997.31556	47259.5781	64447.0886	51870.00	58105.00
Chep x R1-1	3	53031.6667	4400.25378	2540.48770	42100.8303	63962.5030	48815.00	57595.00
Chep (I) x el	3	71243.3333	12039.41478	6950.95937	41335.7690	101150.8976	64220.00	85145.00
R3 x T1 (I)	3	49408.3333	5952.71437	3436.80124	34620.9711	64195.6956	43140.00	54985.00
T2 (II) x R3	3	62590.0000	1283.39394	740.96784	59401.8727	65778.1273	61180.00	63690.00
Gheppio	3	71996.6667	3864.89758	2231.39966	62395.7288	81597.6045	68770.00	76280.00
Tonya	3	57052.0000	2243.13107	1295.07233	51479.7535	62624.2465	55375.00	59600.00
Chep x R3	3	44811.6667	8358.46028	4825.75930	24048.1003	65575.2331	35270.00	50840.00
T1 (II) x T2 (II)	3	47768.3333	1788.87069	1032.80497	43324.5322	52212.1345	46160.00	49695.00
Chep x T1 (I)	3	54958.3333	10768.07124	6216.94883	28208.9615	81707.7052	44770.00	66225.00
T2 (I) x T2 (II)	3	62876.6667	4085.74453	2358.90570	52727.1146	73026.2187	58160.00	65325.00
Chep x T2 (I)	3	63780.0000	7705.09734	4448.54002	44639.4771	82920.5229	58800.00	72655.00
Chep x T2 (II)	3	68986.6667	9414.76544	5435.61736	45599.0928	92374.2405	63335.00	79855.00
Πελ x T2 (I)	3	58396.6667	6406.59296	3698.84817	42481.8075	74311.5258	54480.00	65790.00
Πελ x T1 (II)	3	47286.6667	745.74348	430.55520	45434.1372	49139.1962	46600.00	48080.00
Total	72	56018.4167	10357.52473	1220.64600	53584.5177	58452.3157	35270.00	85145.00

Πίνακας 5 : Έλεγχος Duncan συνολικών αποδόσεων

Υβρίδια		1	2	3	4	5	6	7	8
Πελ x R3	3	41728							
RIGAS	3	42070							
Πελ x T2 (II)	3	44600	44600						
Cher x R3	3	44811	44811	44811					
Πελ x T1 (II)	3	47286	47286	47286	47286				
T1 (II) x T2 (II)	3	47768	47768	47768	47768				
R3 x T1 (I)	3	49408	49408	49408	49408	49408			
Πελ x T1 (I)	3	51871	51871	51871	51871	51871	51871		
Cher x R1-1	3	53031	53031	53031	53031	53031	53031		
Cher x T1 (II)	3	53541	53541	53541	53541	53541	53541		
T1(I) x T1 (II)	3		54441	54441	54441	54441	54441		
Cher x T1 (I)	3		54958	54958	54958	54958	54958		
Πελ x el 1 β	3		55478	55478	55478	55478	55478		
T1 (I) x T2 (II)	3		55853	55853	55853	55853	55853		
Tonya	3			57052	57052	57052	57052		
Πελ x T2 (I)	3				58396	58396	58396	58396	
Cher x Πελ	3					61100	61100	61100	61100
T2 (II) x R3	3						62590	62590	62590
T2 (I) x T2 (II)	3						62876	62876	62876
Cher x T2 (I)	3						63780	63780	63780
Cher x T2 (II)	3							68986	68986
LINEA	3							69570	69570
Cher (I) x el	3								71243
Gheppio	3								71996
Sig.		.058	.074	.052	.078	.062	.060	.065	.075

9.3 Μέσο βάρος καρπών

Πίνακας 6 : Περιγραφικός πίνακας δεδομένων μέσου βάρους καρπών

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Πελ x el 1 β	3	163.3333	27.46513	15.85700	95.1062	231.5605	146.00	195.00
Πελ x T1 (I)	3	130.6667	11.23981	6.48931	102.7454	158.5879	121.00	143.00
LINEA	3	155.3333	25.14624	14.51819	92.8666	217.8001	137.00	184.00
RIGAS	3	118.3333	6.11010	3.52767	103.1550	133.5117	113.00	125.00
Πελ x R3	3	136.3333	12.66228	7.31057	104.8785	167.7882	125.00	150.00
Chep x Pel	3	150.0000	11.00000	6.35085	122.6745	177.3255	139.00	161.00
T1(I) x T1 (II)	3	158.0000	24.63737	14.22439	96.7974	219.2026	135.00	184.00
Chep x T1 (II)	3	151.6667	12.74101	7.35603	120.0162	183.3171	137.00	160.00
Πελ x T2 (II)	3	140.6667	22.00757	12.70608	85.9968	195.3365	119.00	163.00
T1 (I) x T2 (II)	3	129.6667	24.68468	14.25171	68.3465	190.9868	109.00	157.00
Chep x R1-1	3	135.3333	17.95364	10.36554	90.7340	179.9327	115.00	149.00
Chep (I) x el	3	146.6667	2.30940	1.33333	140.9298	152.4035	144.00	148.00
R3 x T1 (I)	3	130.0000	32.41913	18.71719	49.4664	210.5336	101.00	165.00
T2 (II) x R3	3	127.0000	32.14032	18.55622	47.1590	206.8410	106.00	164.00
Gheppio	3	165.0000	19.67232	11.35782	116.1313	213.8687	144.00	183.00
Tonya	3	135.0000	12.52996	7.23418	103.8738	166.1262	123.00	148.00
Chep x R3	3	155.6667	16.92139	9.76957	113.6316	197.7017	137.00	170.00
T1 (II) x T2 (II)	3	167.3333	15.27525	8.81917	129.3875	205.2792	154.00	184.00
Chep x T1 (I)	3	151.3333	7.63763	4.40959	132.3604	170.3062	143.00	158.00
T2 (I) x T2 (II)	3	120.3333	3.78594	2.18581	110.9285	129.7381	116.00	123.00
Chep x T2 (I)	3	158.3333	17.67295	10.20349	114.4313	202.2354	138.00	170.00
Chep x T2 (II)	3	162.3333	37.09897	21.41910	70.1744	254.4923	122.00	195.00
Πελ x T2 (I)	3	138.3333	10.06645	5.81187	113.3269	163.3398	129.00	149.00
Πελ x T1 (II)	3	121.0000	10.53565	6.08276	94.8280	147.1720	110.00	131.00
Total	72	143.6528	22.02825	2.59605	138.4764	148.8292	101.00	195.00

Πίνακας 7 : Έλεγχος Duncan μέσου βάρους καρπών

Varieties	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
RIGAS	3	118.3333			
T2 (I) x T2 (II)	3	120.3333	120.3333		
Πελ x T1 (II)	3	121.0000	121.0000		
T2 (II) x R3	3	127.0000	127.0000	127.0000	
T1 (I) x T2 (II)	3	129.6667	129.6667	129.6667	129.6667
R3 x T1 (I)	3	130.0000	130.0000	130.0000	130.0000
Πελ x T1 (I)	3	130.6667	130.6667	130.6667	130.6667
Tonya	3	135.0000	135.0000	135.0000	135.0000
Chep x R1-1	3	135.3333	135.3333	135.3333	135.3333
Πελ x R3	3	136.3333	136.3333	136.3333	136.3333
Πελ x T2 (I)	3	138.3333	138.3333	138.3333	138.3333
Πελ x T2 (II)	3	140.6667	140.6667	140.6667	140.6667
Chep (I) x el	3	146.6667	146.6667	146.6667	146.6667
Chep x Πελ	3	150.0000	150.0000	150.0000	150.0000
Chep x T1 (I)	3	151.3333	151.3333	151.3333	151.3333
Chep x T1 (II)	3	151.6667	151.6667	151.6667	151.6667
LINEA	3	155.3333	155.3333	155.3333	155.3333
Chep x R3	3	155.6667	155.6667	155.6667	155.6667
T1(I) x T1 (II)	3		158.0000	158.0000	158.0000
Chep x T2 (I)	3		158.3333	158.3333	158.3333
Chep x T2 (II)	3			162.3333	162.3333
Πελ x el 1 β	3			163.3333	163.3333
Gheppio	3			165.0000	165.0000
T1 (II) x T2 (II)	3				167.3333
Sig.		.060	.056	.057	.059

9.4 Μήκος βλαστού / μεσογονάτια διαστήματα

Πίνακας 8 : Περιγραφικός πίνακας δεδομένων μεσογονάτιων διαστημάτων

	Descriptives						
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
				Lower Bound	Upper Bound		
T2 (II) x R3	1.8530	.05384	.03109	1.7192	1.9868	1.82	1.92
Gheppio	1.7613	.03853	.02224	1.6656	1.8570	1.73	1.80
T2 (I) x T2 (II)	1.7610	.05511	.03182	1.6241	1.8979	1.71	1.82
T1 (II) x T2 (II)	1.6837	.06245	.03606	1.5285	1.8388	1.63	1.75
Chep x R1-1	1.6443	.06430	.03712	1.4846	1.8041	1.58	1.70
Πel x T2 (I)	1.6123	.04706	.02717	1.4954	1.7292	1.56	1.66
T1 (I) x T2 (II)	1.5813	.05358	.03093	1.4482	1.7144	1.54	1.64
Tonya	1.5467	.07742	.04470	1.3543	1.7390	1.47	1.62
Πel x R3	1.5403	.03522	.02033	1.4528	1.6278	1.50	1.57
Chep x T2 (I)	1.5247	.03453	.01994	1.4389	1.6104	1.49	1.56
Πel x el 1 β	1.5213	.00208	.00120	1.5162	1.5265	1.52	1.52
Πel x T2 (II)	1.5150	.02272	.01311	1.4586	1.5714	1.49	1.53
LINEA	1.4287	.00252	.00145	1.4224	1.4349	1.43	1.43
Chep x R3	1.4283	.05811	.03355	1.2840	1.5727	1.36	1.48
Chep (I) x el	1.4113	.05256	.03034	1.2808	1.5419	1.35	1.46
RIGAS	1.4063	.01501	.00867	1.3690	1.4436	1.39	1.42
Πel x T1 (II)	1.3667	.05485	.03167	1.2304	1.5029	1.31	1.41
R3 x T1 (I)	1.3660	.04063	.02346	1.2651	1.4669	1.32	1.40
Chep x T1 (I)	1.3597	.07994	.04615	1.1611	1.5582	1.29	1.44
Chep x T2 (II)	1.3527	.04332	.02501	1.2451	1.4603	1.32	1.40
Πel x T1 (I)	1.3497	.00321	.00186	1.3417	1.3577	1.35	1.35
T1(I) x T1 (II)	1.2977	.01986	.01146	1.2483	1.3470	1.28	1.32
Chep x T1 (II)	1.2620	.00656	.00379	1.2457	1.2783	1.26	1.27
Chep x Πel	1.1473	.01795	.01037	1.1027	1.1919	1.13	1.16
Total	1.4884	.17421	.02053	1.4475	1.5293	1.13	1.92

Πίνακας 9 : Έλεγχος Duncan μεσογονάτιων διαστημάτων

Duncan^a

Varieties	N	Subset for alpha = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chep x Pel	3	1.1473									
Chep x T1 (II)	3		1.2620								
T1(I) x T1 (II)	3		1.2977	1.2977							
Pel x T1 (I)	3			1.3497	1.3497						
Chep x T2 (II)	3			1.3527	1.3527						
Chep x T1 (I)	3			1.3597	1.3597						
R3 x T1 (I)	3			1.3660	1.3660						
Pel x T1 (II)	3			1.3667	1.3667						
RIGAS	3				1.4063						
Chep (I) x el	3				1.4113						
Chep x R3	3				1.4283						
LINEA	3				1.4287						
Pel x T2 (II)	3					1.5150					
Pel x el 1 β	3					1.5213					
Chep x T2 (I)	3					1.5247					
Pel x R3	3					1.5403	1.5403				
Tonya	3					1.5467	1.5467				
T1 (I) x T2 (II)	3					1.5813	1.5813	1.5813			
Pel x T2 (I)	3						1.6123	1.6123	1.6123		
Chep x R1-1	3							1.6443	1.6443		
T1 (II) x T2 (II)	3								1.6837	1.6837	
T2 (I) x T2 (II)	3									1.7610	
Gheppio	3									1.7613	
T2 (II) x R3	3										1.8530
Sig.		1.000	.341	.109	.076	.124	.081	.115	.074	.052	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

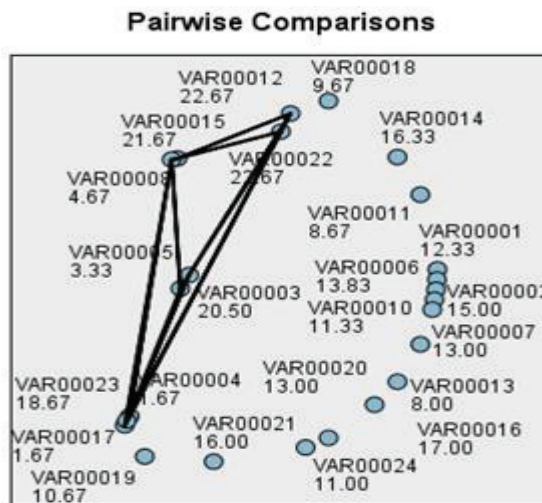
9.5 Μη παραμετρικοί έλεγχοι

9.5.1 Χειμερινή περίοδος

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of VAR00001, VAR00002, VAR00003, VAR00004, VAR00005, VAR00006, VAR00007, VAR00008, VAR00009, VAR00010, VAR00011, VAR00012, VAR00013, VAR00014, VAR00015, VAR00016, VAR00017, VAR00018, VAR00019, VAR00020, VAR00021, VAR00022, VAR00023 and VAR00024 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα ότι $p = 0,000$ δηλαδή $p < 0,05$ άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση (H_0) και δεχόμαστε ότι δεν υπάρχει ομοιογένεια στις μετρήσεις της χειμερινής περιόδου σε σχέση με τα υβρίδια.



Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.						
						VAR00017-VAR00006	12.167	5.774	2.107	.035	1.000
VAR00017-VAR00004	.000	5.774	.000	1.000	1.000	VAR00017-VAR00002	13.333	5.774	2.309	.021	1.000
VAR00017-VAR00005	1.667	5.774	.289	.773	1.000	VAR00017-VAR00021	-14.333	5.774	-2.483	.013	1.000
VAR00017-VAR00008	3.000	5.774	.520	.603	1.000	VAR00017-VAR00014	14.667	5.774	2.540	.011	1.000
VAR00017-VAR00009	5.000	5.774	.866	.386	1.000	VAR00017-VAR00016	15.333	5.774	2.656	.008	1.000
VAR00017-VAR00013	6.333	5.774	1.097	.273	1.000	VAR00017-VAR00023	-17.000	5.774	-2.944	.003	.893
VAR00017-VAR00011	7.000	5.774	1.212	.225	1.000	VAR00017-VAR00003	18.833	5.774	3.262	.001	.305
VAR00017-VAR00018	-8.000	5.774	-1.386	.166	1.000	VAR00017-VAR00015	20.000	5.774	3.464	.001	.147
VAR00017-VAR00019	-9.000	5.774	-1.559	.119	1.000	VAR00017-VAR00012	21.000	5.774	3.637	.000	.076
VAR00017-VAR00024	-9.333	5.774	-1.617	.106	1.000	VAR00017-VAR00022	-21.000	5.774	-3.637	.000	.076
VAR00017-VAR00010	9.667	5.774	1.674	.094	1.000	VAR00004-VAR00005	-1.667	5.774	-.289	.773	1.000
VAR00017-VAR00001	10.667	5.774	1.848	.065	1.000	VAR00004-VAR00008	-3.000	5.774	-.520	.603	1.000
VAR00017-VAR00020	-11.333	5.774	-1.963	.050	1.000	VAR00004-VAR00009	-5.000	5.774	-.866	.386	1.000
VAR00017-VAR00007	11.333	5.774	1.963	.050	1.000	VAR00004-VAR00013	-6.333	5.774	-1.097	.273	1.000
VAR00004-VAR00011	-7.000	5.774	-1.212	.225	1.000	VAR00004-VAR00003	18.833	5.774	3.262	.001	.305
VAR00004-VAR00018	-8.000	5.774	-1.386	.166	1.000	VAR00004-VAR00015	-20.000	5.774	-3.464	.001	.147
VAR00004-VAR00019	-9.000	5.774	-1.559	.119	1.000	VAR00004-VAR00012	-21.000	5.774	-3.637	.000	.076
VAR00004-VAR00024	-9.333	5.774	-1.617	.106	1.000	VAR00004-VAR00022	-21.000	5.774	-3.637	.000	.076
VAR00004-VAR00010	-9.667	5.774	-1.674	.094	1.000	VAR00005-VAR00008	-1.333	5.774	-.231	.817	1.000
VAR00004-VAR00001	10.667	5.774	1.848	.065	1.000	VAR00005-VAR00009	-3.333	5.774	-.577	.564	1.000
VAR00004-VAR00020	-11.333	5.774	-1.963	.050	1.000	VAR00005-VAR00013	-4.667	5.774	-.808	.419	1.000
VAR00004-VAR00007	-11.333	5.774	-1.963	.050	1.000	VAR00005-VAR00011	-5.333	5.774	-.924	.356	1.000
VAR00004-VAR00006	-12.167	5.774	-2.107	.035	1.000	VAR00005-VAR00018	-6.333	5.774	-1.097	.273	1.000
VAR00004-VAR00002	13.333	5.774	2.309	.021	1.000	VAR00005-VAR00019	-7.333	5.774	-1.270	.204	1.000
VAR00004-VAR00021	-14.333	5.774	-2.483	.013	1.000	VAR00005-VAR00024	-7.667	5.774	-1.328	.184	1.000
VAR00004-VAR00014	-14.667	5.774	-2.540	.011	1.000	VAR00005-VAR00010	-8.000	5.774	-1.386	.166	1.000
VAR00004-VAR00016	-15.333	5.774	-2.656	.008	1.000	VAR00005-VAR00001	9.000	5.774	1.559	.119	1.000
VAR00004-VAR00023	-17.000	5.774	-2.944	.003	.893	VAR00005-VAR00020	-9.667	5.774	-1.674	.094	1.000

VAR00005-VAR00007	-9.667	5.774	-1.674	.094	1.000	VAR00008-VAR00018	-5.000	5.774	-.866	.386	1.000
VAR00005-VAR00006	-10.500	5.774	-1.819	.069	1.000	VAR00008-VAR00019	-6.000	5.774	-1.039	.299	1.000
VAR00005-VAR00002	-11.667	5.774	2.021	.043	1.000	VAR00008-VAR00024	-6.333	5.774	-1.097	.273	1.000
VAR00005-VAR00021	-12.667	5.774	-2.194	.028	1.000	VAR00008-VAR00010	-6.667	5.774	-1.155	.248	1.000
VAR00005-VAR00014	-13.000	5.774	-2.252	.024	1.000	VAR00008-VAR00001	7.667	5.774	1.328	.184	1.000
VAR00005-VAR00016	-13.667	5.774	-2.367	.018	1.000	VAR00008-VAR00020	-8.333	5.774	-1.443	.149	1.000
VAR00005-VAR00023	-15.333	5.774	-2.656	.008	1.000	VAR00008-VAR00007	8.333	5.774	1.443	.149	1.000
VAR00005-VAR00003	17.167	5.774	2.973	.003	.813	VAR00008-VAR00006	9.167	5.774	1.588	.112	1.000
VAR00005-VAR00015	-18.333	5.774	-3.175	.001	.413	VAR00008-VAR00002	10.333	5.774	1.790	.073	1.000
VAR00005-VAR00012	-19.333	5.774	-3.349	.001	.224	VAR00008-VAR00021	-11.333	5.774	-1.963	.050	1.000
VAR00005-VAR00022	-19.333	5.774	-3.349	.001	.224	VAR00008-VAR00014	-11.667	5.774	-2.021	.043	1.000
VAR00008-VAR00009	-2.000	5.774	-.346	.729	1.000	VAR00008-VAR00016	-12.333	5.774	-2.136	.033	1.000
VAR00008-VAR00013	-3.333	5.774	-.577	.564	1.000	VAR00008-VAR00023	-14.000	5.774	-2.425	.015	1.000
VAR00008-VAR00011	-4.000	5.774	-.693	.488	1.000	VAR00008-VAR00003	15.833	5.774	2.742	.006	1.000
VAR00008-VAR00015	-17.000	5.774	-2.944	.003	.893						
VAR00008-VAR00012	-18.000	5.774	-3.118	.002	.503						
VAR00008-VAR00022	-18.000	5.774	-3.118	.002	.503						
VAR00009-VAR00013	-1.333	5.774	-.231	.817	1.000						
VAR00009-VAR00011	-2.000	5.774	-.346	.729	1.000						
VAR00009-VAR00018	-3.000	5.774	-.520	.603	1.000						
VAR00009-VAR00019	-4.000	5.774	-.693	.488	1.000						
VAR00009-VAR00024	-4.333	5.774	-.751	.453	1.000						
VAR00009-VAR00010	-4.667	5.774	-.808	.419	1.000						
VAR00009-VAR00001	5.667	5.774	.981	.326	1.000	VAR00009-VAR00021	-9.333	5.774	-1.617	.106	1.000
VAR00009-VAR00020	-6.333	5.774	-1.097	.273	1.000	VAR00009-VAR00014	-9.667	5.774	-1.674	.094	1.000
VAR00009-VAR00007	6.333	5.774	1.097	.273	1.000	VAR00009-VAR00016	-10.333	5.774	-1.790	.073	1.000
VAR00009-VAR00006	7.167	5.774	1.241	.214	1.000						
VAR00009-VAR00002	8.333	5.774	1.443	.149	1.000						

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Από τον παραπάνω πίνακα συγκρίσεων φαίνεται ότι οι μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ των υβριδίων εντοπίζονται στα παρακάτω υβρίδια:

- **Chep x R3** με τα : Chep x T2 (I), T2 (II) x R3, Linea F1, Tonya F1, Gheppio F1, Pel x T2 (I), Chep x el και Chep x T2 (II).
- **Rigas F1** με τα: Chep x T2 (I), T2 (II) x R3, Linea F1, Tonya F1, Gheppio F1, Pel x T2 (I), Chep x el και Chep x T2 (II).
- **Pel x R3** με τα : Linea F1, Tonya F1, Gheppio F1, Pel x T2 (I), Chep x el και Chep x T2 (II).
- **Chep x T1 (II)** με τα : Linea F1, Gheppio F1, Pel x T2 (I), Chep x el και Chep x T2 (II).

9.5.2 Σύνολο αποδόσεων (γειμερινή και εαρινή περίοδος)

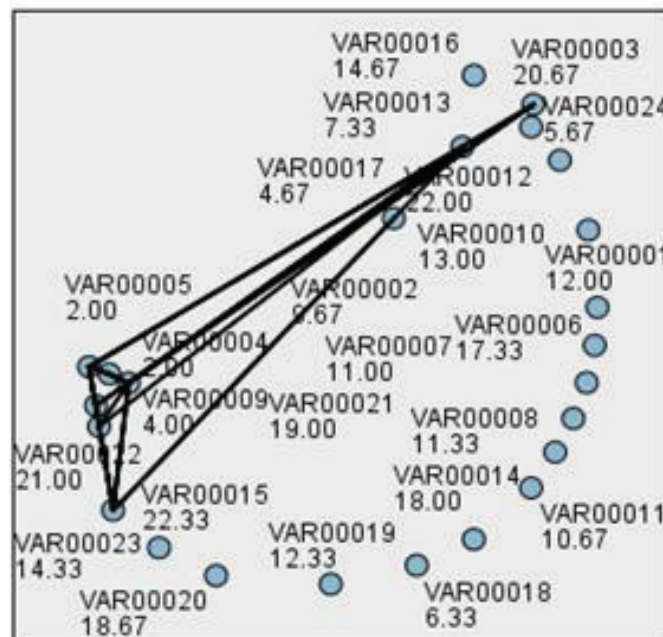
Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of VAR00001, VAR00002, VAR00003, VAR00004, VAR00005, VAR00006, VAR00007, VAR00008, VAR00009, VAR00010, VAR00011, VAR00012, VAR00013, VAR00014, VAR00015, VAR00016, VAR00017, VAR00018, VAR00019, VAR00020, VAR00021, VAR00022, VAR00023 and VAR00024 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα $p = 0,000$ δηλαδή $p < 0,05$ άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση (H_0) και δεχόμαστε ότι δεν υπάρχει ομοιογένεια στις μετρήσεις των δύο περιόδων σε σχέση με τα υβρίδια.

Pairwise Comparisons



Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.						
						VAR00004-VAR00023	-12.333	5.774	-2.136	.033	1.000
VAR00004-VAR00005	.000	5.774	.000	1.000	1.000	VAR00004-VAR00016	-12.667	5.774	-2.194	.028	1.000
VAR00004-VAR00009	-2.000	5.774	-.346	.729	1.000	VAR00004-VAR00006	-15.333	5.774	-2.656	.008	1.000
VAR00004-VAR00017	-2.667	5.774	-.462	.644	1.000	VAR00004-VAR00014	-16.000	5.774	-2.771	.006	1.000
VAR00004-VAR00024	-3.667	5.774	-.635	.525	1.000	VAR00004-VAR00020	-16.667	5.774	-2.887	.004	1.000
VAR00004-VAR00018	-4.333	5.774	-.751	.453	1.000	VAR00004-VAR00021	-17.000	5.774	-2.944	.003	.893
VAR00004-VAR00013	-5.333	5.774	-.924	.356	1.000	VAR00004-VAR00003	18.667	5.774	3.233	.001	.338
VAR00004-VAR00002	7.667	5.774	1.328	.184	1.000	VAR00004-VAR00022	-19.000	5.774	-3.291	.001	.276
VAR00004-VAR00011	-8.667	5.774	-1.501	.133	1.000	VAR00004-VAR00012	-20.000	5.774	-3.464	.001	.147
VAR00004-VAR00007	-9.000	5.774	-1.559	.119	1.000	VAR00004-VAR00015	-20.333	5.774	-3.522	.000	.118
VAR00004-VAR00008	-9.333	5.774	-1.617	.106	1.000	VAR00005-VAR00009	-2.000	5.774	-.346	.729	1.000
VAR00004-VAR00001	10.000	5.774	1.732	.083	1.000	VAR00005-VAR00017	-2.667	5.774	-.462	.644	1.000
VAR00004-VAR00019	-10.333	5.774	-1.790	.073	1.000	VAR00005-VAR00024	-3.667	5.774	-.635	.525	1.000
VAR00004-VAR00010	-11.000	5.774	-1.905	.057	1.000	VAR00005-VAR00018	-4.333	5.774	-.751	.453	1.000
VAR00005-VAR00013	-5.333	5.774	-.924	.356	1.000	VAR00005-VAR00003	18.667	5.774	3.233	.001	.338
VAR00005-VAR00002	7.667	5.774	1.328	.184	1.000	VAR00005-VAR00022	-19.000	5.774	-3.291	.001	.276
VAR00005-VAR00011	-8.667	5.774	-1.501	.133	1.000	VAR00005-VAR00012	-20.000	5.774	-3.464	.001	.147
VAR00005-VAR00007	-9.000	5.774	-1.559	.119	1.000	VAR00005-VAR00015	-20.333	5.774	-3.522	.000	.118
VAR00005-VAR00008	-9.333	5.774	-1.617	.106	1.000	VAR00009-VAR00017	-.667	5.774	-.115	.908	1.000
VAR00005-VAR00001	10.000	5.774	1.732	.083	1.000	VAR00009-VAR00024	-1.667	5.774	-.289	.773	1.000
VAR00005-VAR00019	-10.333	5.774	-1.790	.073	1.000	VAR00009-VAR00018	-2.333	5.774	-.404	.686	1.000
VAR00005-VAR00010	-11.000	5.774	-1.905	.057	1.000	VAR00009-VAR00013	-3.333	5.774	-.577	.564	1.000
VAR00005-VAR00023	-12.333	5.774	-2.136	.033	1.000	VAR00009-VAR00002	5.667	5.774	.981	.326	1.000
VAR00005-VAR00016	-12.667	5.774	-2.194	.028	1.000	VAR00009-VAR00011	-6.667	5.774	-1.155	.248	1.000
VAR00005-VAR00006	-15.333	5.774	-2.656	.008	1.000	VAR00009-VAR00007	7.000	5.774	1.212	.225	1.000
VAR00005-VAR00014	-16.000	5.774	-2.771	.006	1.000	VAR00009-VAR00008	7.333	5.774	1.270	.204	1.000
VAR00005-VAR00020	-16.667	5.774	-2.887	.004	1.000	VAR00009-VAR00001	8.000	5.774	1.386	.166	1.000
VAR00005-VAR00021	-17.000	5.774	-2.944	.003	.893	VAR00009-VAR00019	-8.333	5.774	-1.443	.149	1.000

VAR00009-VAR00010	-9.000	5.774	-1.559	.119	1.000	VAR00017-VAR00002	5.000	5.774	.866	.386	1.000
VAR00009-VAR00023	-10.333	5.774	-1.790	.073	1.000	VAR00017-VAR00011	6.000	5.774	1.039	.299	1.000
VAR00009-VAR00016	-10.667	5.774	-1.848	.065	1.000	VAR00017-VAR00007	6.333	5.774	1.097	.273	1.000
VAR00009-VAR00006	13.333	5.774	2.309	.021	1.000	VAR00017-VAR00008	6.667	5.774	1.155	.248	1.000
VAR00009-VAR00014	-14.000	5.774	-2.425	.015	1.000	VAR00017-VAR00001	7.333	5.774	1.270	.204	1.000
VAR00009-VAR00020	-14.667	5.774	-2.540	.011	1.000	VAR00017-VAR00019	-7.667	5.774	-1.328	.184	1.000
VAR00009-VAR00021	-15.000	5.774	-2.598	.009	1.000	VAR00017-VAR00010	8.333	5.774	1.443	.149	1.000
VAR00009-VAR00003	16.667	5.774	2.887	.004	1.000	VAR00017-VAR00023	-9.667	5.774	-1.674	.094	1.000
VAR00009-VAR00022	-17.000	5.774	-2.944	.003	.893	VAR00017-VAR00016	10.000	5.774	1.732	.083	1.000
VAR00009-VAR00012	-18.000	5.774	-3.118	.002	.503	VAR00017-VAR00006	12.667	5.774	2.194	.028	1.000
VAR00009-VAR00015	-18.333	5.774	-3.175	.001	.413	VAR00017-VAR00014	13.333	5.774	2.309	.021	1.000
VAR00017-VAR00024	-1.000	5.774	-.173	.862	1.000	VAR00017-VAR00020	-14.000	5.774	-2.425	.015	1.000
VAR00017-VAR00018	-1.667	5.774	-.289	.773	1.000	VAR00017-VAR00021	-14.333	5.774	-2.483	.013	1.000
VAR00017-VAR00013	2.667	5.774	.462	.644	1.000	VAR00017-VAR00003	16.000	5.774	2.771	.006	1.000
VAR00017-VAR00022	-16.333	5.774	-2.829	.005	1.000						
VAR00017-VAR00012	17.333	5.774	3.002	.003	.740						
VAR00017-VAR00015	17.667	5.774	3.060	.002	.611						
VAR00024-VAR00018	.667	5.774	.115	.908	1.000						
VAR00024-VAR00013	1.667	5.774	.289	.773	1.000						
VAR00024-VAR00002	4.000	5.774	.693	.488	1.000						
VAR00024-VAR00011	5.000	5.774	.866	.386	1.000						
VAR00024-VAR00007	5.333	5.774	.924	.356	1.000						
VAR00024-VAR00008	5.667	5.774	.981	.326	1.000						
VAR00024-VAR00001	6.333	5.774	1.097	.273	1.000	VAR00024-VAR00006	11.667	5.774	2.021	.043	1.000
VAR00024-VAR00019	6.667	5.774	1.155	.248	1.000	VAR00024-VAR00014	12.333	5.774	2.136	.033	1.000
VAR00024-VAR00010	7.333	5.774	1.270	.204	1.000	VAR00024-VAR00020	13.000	5.774	2.252	.024	1.000
VAR00024-VAR00023	8.667	5.774	1.501	.133	1.000						
VAR00024-VAR00016	9.000	5.774	1.559	.119	1.000						

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Από τον παραπάνω πίνακα συγκρίσεων φαίνεται ότι οι μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ των υβριδίων εντοπίζονται στα παρακάτω υβρίδια:

- **Rigas F1** με τα: $\text{Chep} \times \text{Pel}$, $\text{T2 (II)} \times \text{R3}$, $\text{T2 (I)} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{T2 (I)}$, Linea F1 , $\text{Chep} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{el}$ και Gheppio F1 .
- **Pel x R3** με τα : $\text{Chep} \times \text{Pel}$, $\text{T2 (II)} \times \text{R3}$, $\text{T2 (I)} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{T2 (I)}$, Linea F1 , $\text{Chep} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{el}$ και Gheppio F1 .
- **Pel x T2 (II)** με τα : $\text{T2 (II)} \times \text{R3}$, $\text{T2 (I)} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{T2 (I)}$, Linea F1 , $\text{Chep} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{el}$ και Gheppio F1 .
- **Chep x R3** με τα : $\text{T2 (I)} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{T2 (I)}$, Linea F1 , $\text{Chep} \times \text{T2 (II)}$, $\text{Chep} \times \text{el}$ και Gheppio F1 .

9.5.3 Μεσογονάτια διαστήματα - Μήκος βλαστών

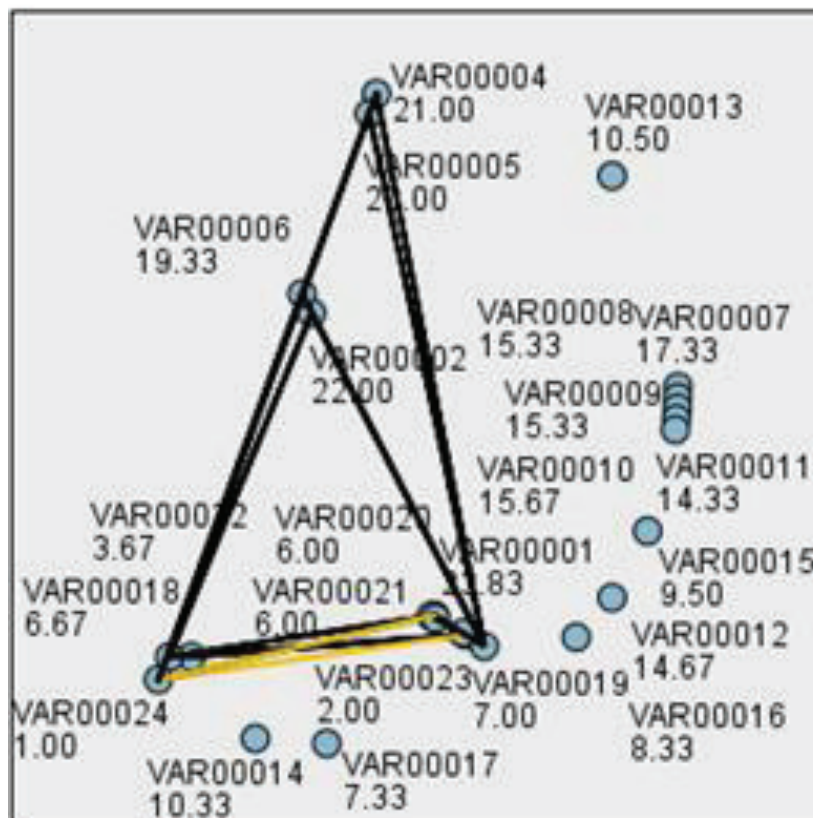
Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of VAR00001, VAR00002, VAR00003, VAR00004, VAR00005, VAR00006, VAR00007, VAR00008, VAR00009, VAR00010, VAR00011, VAR00012, VAR00013, VAR00014, VAR00015, VAR00016, VAR00017, VAR00018, VAR00019, VAR00020, VAR00021, VAR00022, VAR00023 and VAR00024 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	.000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα $p = 0,000$ δηλαδή $p < 0,05$ άρα απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση (H_0) και δεχόμαστε ότι δεν υπάρχει ομοιογένεια στις μετρήσεις μήκους βλαστού / μεσογονάτια διαστήματα.

Pairwise Comparisons



Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.						
						VAR00024-VAR00008	14.333	5.774	2.483	.013	1.000
VAR00024-VAR00023	1.000	5.774	.173	.862	1.000	VAR00024-VAR00009	14.333	5.774	2.483	.013	1.000
VAR00024-VAR00022	2.667	5.774	.462	.644	1.000	VAR00024-VAR00010	14.667	5.774	2.540	.011	1.000
VAR00024-VAR00020	5.000	5.774	.866	.386	1.000	VAR00024-VAR00007	16.333	5.774	2.829	.005	1.000
VAR00024-VAR00021	5.000	5.774	.866	.386	1.000	VAR00024-VAR00006	18.333	5.774	3.175	.001	.413
VAR00024-VAR00018	5.667	5.774	.981	.326	1.000	VAR00024-VAR00005	19.000	5.774	3.291	.001	.276
VAR00024-VAR00019	6.000	5.774	1.039	.299	1.000	VAR00024-VAR00004	20.000	5.774	3.464	.001	.147
VAR00024-VAR00017	6.333	5.774	1.097	.273	1.000	VAR00024-VAR00002	21.000	5.774	3.637	.000	.076
VAR00024-VAR00016	7.333	5.774	1.270	.204	1.000	VAR00024-VAR00003	21.833	5.774	3.782	.000	.043
VAR00024-VAR00015	8.500	5.774	1.472	.141	1.000	VAR00024-VAR00001	22.833	5.774	3.955	.000	.021
VAR00024-VAR00014	9.333	5.774	1.617	.106	1.000	VAR00023-VAR00022	1.667	5.774	.289	.773	1.000
VAR00024-VAR00013	9.500	5.774	1.645	.100	1.000	VAR00023-VAR00020	4.000	5.774	.693	.488	1.000
VAR00024-VAR00011	13.333	5.774	2.309	.021	1.000	VAR00023-VAR00021	4.000	5.774	.693	.488	1.000
VAR00024-VAR00012	13.667	5.774	2.367	.018	1.000	VAR00023-VAR00018	4.667	5.774	.808	.419	1.000
VAR00023-VAR00019	5.000	5.774	.866	.386	1.000	VAR00023-VAR00004	19.000	5.774	3.291	.001	.276
VAR00023-VAR00017	5.333	5.774	.924	.356	1.000	VAR00023-VAR00002	20.000	5.774	3.464	.001	.147
VAR00023-VAR00016	6.333	5.774	1.097	.273	1.000	VAR00023-VAR00003	20.833	5.774	3.608	.000	.085
VAR00023-VAR00015	7.500	5.774	1.299	.194	1.000	VAR00023-VAR00001	21.833	5.774	3.782	.000	.043
VAR00023-VAR00014	8.333	5.774	1.443	.149	1.000	VAR00022-VAR00020	2.333	5.774	.404	.686	1.000
VAR00023-VAR00013	8.500	5.774	1.472	.141	1.000	VAR00022-VAR00021	2.333	5.774	.404	.686	1.000
VAR00023-VAR00011	12.333	5.774	2.136	.033	1.000	VAR00022-VAR00018	3.000	5.774	.520	.603	1.000
VAR00023-VAR00012	12.667	5.774	2.194	.028	1.000	VAR00022-VAR00019	3.333	5.774	.577	.564	1.000
VAR00023-VAR00008	13.333	5.774	2.309	.021	1.000	VAR00022-VAR00017	3.667	5.774	.635	.525	1.000
VAR00023-VAR00009	13.333	5.774	2.309	.021	1.000	VAR00022-VAR00016	4.667	5.774	.808	.419	1.000
VAR00023-VAR00010	13.667	5.774	2.367	.018	1.000	VAR00022-VAR00015	5.833	5.774	1.010	.312	1.000
VAR00023-VAR00007	15.333	5.774	2.656	.008	1.000	VAR00022-VAR00014	6.667	5.774	1.155	.248	1.000
VAR00023-VAR00006	17.333	5.774	3.002	.003	.740	VAR00022-VAR00013	6.833	5.774	1.184	.237	1.000
VAR00023-VAR00005	18.000	5.774	3.118	.002	.503	VAR00022-VAR00011	10.667	5.774	1.848	.065	1.000

VAR00022-VAR00012	11.000	5.774	1.905	.057	1.000	VAR00020-VAR00017	1.333	5.774	.231	.817	1.000
VAR00022-VAR00008	11.667	5.774	2.021	.043	1.000	VAR00020-VAR00016	2.333	5.774	.404	.686	1.000
VAR00022-VAR00009	11.667	5.774	2.021	.043	1.000	VAR00020-VAR00015	3.500	5.774	.606	.544	1.000
VAR00022-VAR00010	12.000	5.774	2.078	.038	1.000	VAR00020-VAR00014	4.333	5.774	.751	.453	1.000
VAR00022-VAR00007	13.667	5.774	2.367	.018	1.000	VAR00020-VAR00013	4.500	5.774	.779	.436	1.000
VAR00022-VAR00006	15.667	5.774	2.714	.007	1.000	VAR00020-VAR00011	8.333	5.774	1.443	.149	1.000
VAR00022-VAR00005	16.333	5.774	2.829	.005	1.000	VAR00020-VAR00012	8.667	5.774	1.501	.133	1.000
VAR00022-VAR00004	17.333	5.774	3.002	.003	.740	VAR00020-VAR00008	9.333	5.774	1.617	.106	1.000
VAR00022-VAR00002	18.333	5.774	3.175	.001	.413	VAR00020-VAR00009	9.333	5.774	1.617	.106	1.000
VAR00022-VAR00003	19.167	5.774	3.320	.001	.249	VAR00020-VAR00010	9.667	5.774	1.674	.094	1.000
VAR00022-VAR00001	20.167	5.774	3.493	.000	.132	VAR00020-VAR00007	11.333	5.774	1.963	.050	1.000
VAR00020-VAR00021	.000	5.774	.000	1.000	1.000	VAR00020-VAR00006	13.333	5.774	2.309	.021	1.000
VAR00020-VAR00018	.667	5.774	.115	.908	1.000	VAR00020-VAR00005	14.000	5.774	2.425	.015	1.000
VAR00020-VAR00019	1.000	5.774	.173	.862	1.000	VAR00020-VAR00004	15.000	5.774	2.598	.009	1.000
VAR00020-VAR00002	16.000	5.774	2.771	.006	1.000						
VAR00020-VAR00003	16.833	5.774	2.916	.004	.980						
VAR00020-VAR00001	17.833	5.774	3.089	.002	.555						
VAR00021-VAR00018	.667	5.774	.115	.908	1.000						
VAR00021-VAR00019	1.000	5.774	.173	.862	1.000						
VAR00021-VAR00017	1.333	5.774	.231	.817	1.000						
VAR00021-VAR00016	2.333	5.774	.404	.686	1.000						
VAR00021-VAR00015	3.500	5.774	.606	.544	1.000						
VAR00021-VAR00014	4.333	5.774	.751	.453	1.000						
VAR00021-VAR00013	4.500	5.774	.779	.436	1.000	VAR00021-VAR00010	9.667	5.774	1.674	.094	1.000
VAR00021-VAR00011	8.333	5.774	1.443	.149	1.000	VAR00021-VAR00007	11.333	5.774	1.963	.050	1.000
VAR00021-VAR00012	8.667	5.774	1.501	.133	1.000	VAR00021-VAR00006	13.333	5.774	2.309	.021	1.000
VAR00021-VAR00008	9.333	5.774	1.617	.106	1.000						
VAR00021-VAR00009	9.333	5.774	1.617	.106	1.000						

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Από τον παραπάνω πίνακα συγκρίσεων φαίνεται ότι οι μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ των υβριδίων εντοπίζονται στα παρακάτω υβρίδια:

- **Chep x Pel** με τα: Pel x T2 (II), Tonya F1, Pel x R3, Chep x T2 (I), T1 (I) x T2 (II), Pel x T2 (I), Chep x R1-1, T1 (II) x T2 (II), Gheppio F1, T2 (I) x T2 (II) και T2 (II) x R3.
- **Chep x T1 (II)** με τα : Chep x T2 (I), T1 (I) x T2 (II), Pel x T2 (I), Chep x R1-1, T1 (II) x T2 (II), Gheppio F1, T2 (I) x T2 (II) και T2 (II) x R3.
- **T1 (I) x T1 (II)** με τα : T1 (I) x T2 (II), Pel x T2 (I), Chep x R1-1, T1 (II) x T2 (II), Gheppio F1, T2 (I) x T2 (II) και T2 (II) x R3.
- **Chep x T2 (II)** με τα : Chep x R1-1, T1 (II) x T2 (II), Gheppio F1, T2 (I) x T2 (II) και T2 (II) x R3.