

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΡΙΩΝ
ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΚΟΚΚΙΝΗΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ



ΣΦΕΤΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

A.M. : FG30807

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΘΕΑΝΩ ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ

ΦΛΩΡΙΝΑ 2024

Δήλωση περί μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΚΟΚΚΙΝΗΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ» που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε τον μήνα Σεπτέμβριο του 2024. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

Ευχαριστίες

Για την πραγματοποίηση του πειράματος και την εκπόνηση της παρούσας ερευνητικής εργασίας, αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωπονίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας κ. Θεανώ Λαζαρίδου της οποίας η βοήθεια ήταν πολύτιμη. Τέλος, θέλω να εκφράσω ένα τεράστιο ευχαριστώ στην οικογένεια μου για την συνεχή και αμέριστη στήριξη της.

Περίληψη

Στην παρούσα διατριβή αξιολογούνται επτά ποιοτικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά τριών ποικιλιών πιπεριάς (τύπου Φλωρίνης) και συγκεκριμένα οι ποικιλίες *Corno di toro rosso*, *Slonono uno* και *Moravska karija*. Το πειραματικό μέρος της μελέτης αυτής έλαβε χώρα στην Καρυδιά Εδέσσης, όπου έγινε η εγκατάσταση του πειράματος. Τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν το μήκος, το πλάτος, η περίμετρος του καρπού και το μήκος ποδίσκου ενώ με την βοήθεια μιας ζυγαριάς ακριβείας, μετρήθηκε το βάρος. Επίσης από την αρχή της έναρξης της συγκομιδής μέχρι και το τέλος, συγκομίστηκαν όλοι οι καρποί και μετρήθηκε η συνολική απόδοση σε βάρος και ο αριθμός καρπών του κάθε πειραματικού τεμαχίου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η ποικιλία *Slonono uno* ξεχώρισε από τις υπόλοιπες δύο, καθώς σε αρκετά χαρακτηριστικά κατατάχθηκε πρώτη. Παράλληλα, η στατιστική ανάλυση που ακολούθησε δεν έδειξε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών ποικιλιών.

Λέξεις κλειδιά: πιπεριά, μορφολογικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά, αξιολόγηση.

Abstract

In this thesis, seven qualitative and morphological characteristics of three pepper varieties (Florin type) namely the varieties Corno di toro rosso, Slonovo uvo and Moravska kapija, are evaluated. The experimental part of this study took place in Karydia Edessis, where the installation took place. The characteristics studied are the length, the width, and the perimeter of the fruit and length of the stem while with the help of a precision scale, the weight of fruits was measured. Also during the harvest period, all the fruits were harvested and the total yield and the number of fruits of each experimental plot were measured. The results of the research showed that the Slonovo uvo variety differentiated from the other two, as it ranked first in several characteristics. At the same time, the statistical analysis showed no statistically significant differences between the three varieties.

Key words: pepper, qualitative and morphological characteristics, evaluation.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Περίληψη	4
Abstract	5
1. Εισαγωγή	7
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	8
2.1 Καταγωγή – Ιστορικό	8
2.3 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά	10
2.4 Αγροκλιματικές απαιτήσεις	11
2.5 Θρεπτική Αξία	13
2.6 Εχθροί και Ασθένειες	13
2.7 Προοπτικές γενετικής βελτίωσης της πιπεριάς	13
3. Υλικά και Μέθοδοι	15
3.1 Γενετικό υλικό	15
3.2 Εγκατάσταση πειράματος	18
3.3 Καλλιεργητικές φροντίδες	20
3.4 Μετρήσεις & Παρατηρήσεις	20
4 Αποτελέσματα	22
4.1 Βάρος καρπού	22
4.2 Μήκος καρπού	23
4.3 Πλάτος καρπού	25
4.4 Περίμετρος καρπού	27
4.5 Μήκος ποδίσκου	28
4.6 Συνολική απόδοση	30
4.7 Αριθμός τεμαχίων	31
5. Συμπεράσματα & Συζήτηση	33
6. Βιβλιογραφία	36
6.1 Ελληνική	36
6.2 Ξένα	37
6.2 Πηγές διαδικτύου	40

1. Εισαγωγή

Οι πιπεριές που καλλιεργούνται είναι όλα μέλη του γένους *Capsicum*. Η παραγωγή και η κατανάλωσή τους έχουν αυξηθεί σταθερά στις Ηνωμένες Πολιτείες και παγκοσμίως κατά τον 20ο αιώνα λόγω του ρόλου τους ως λαχανικό και μπαχαρικό. Αυτό φαίνεται από το ότι καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις για την καλλιέργεια τους σε χώρες όπως η Ινδία, το Μεξικό, η Κίνα, η Κορέα και οι Ηνωμένες Πολιτείες. Επιπλέον, το ενδιαφέρον τόσο για γλυκούς όσο και για πικάντικους τύπους πιπεριών αναπτύσσεται σε πολλές χώρες που δεν συνδέονται παραδοσιακά με πικάντικη κουζίνα. Το πρόσφατο ενδιαφέρον για τις πιπεριές μπορεί να αποδοθεί στη μοναδική τους πικάντικη γεύση που τις έχει κάνει ένα σημαντικό μπαχαρικό στις κουζίνες διαφόρων χωρών.

Ο ανταγωνισμός και η αυξημένη ζήτηση οδήγησαν σε βελτιωμένες πρακτικές παραγωγής και υψηλότερης ποιότητας φρέσκων πιπεριών στην αγορά. Αυτή ήταν μια θετική εξέλιξη για τους βελτιωτές, καθώς η ζήτηση αυξάνεται για βελτιωμένες ποικιλίες διαφορετικών τύπων. Εκτός από τη σημασία ως τρόφιμο, οι πιπεριές έχουν επίσης τραβήξει την προσοχή πρόσφατα για τη διατροφική τους αξία. Αυτό οφείλεται στα υψηλά επίπεδα τους σε φυτοχημικά με τεκμηριωμένα οφέλη για την ανθρώπινη υγεία, όπως καροτενοειδή, φλαβονοειδή, ασκορβικό οξύ, φαινολικές ενώσεις και τα καψαϊκίνοειδή (Bosland και Votava, 2012, Crosby 2005c). Τα οφέλη αυτών των ενώσεων, ως ισχυρά αντιοξειδωτικά, έχουν τεκμηριωθεί σε πολλές καλλιέργειες, ενώ η καψαϊκίνη έχει πρόσφατα εμπλακεί στην πρόληψη ορισμένων τύπων καρκινικών όγκων (Ito κ.ά., 2004). Αυτές οι ενώσεις χρησιμοποιούνται επίσης εκτενώς στη φαρμακευτική βιομηχανία για τις αναλγητικές τους ιδιότητες (Drugs.com, 2006). Φυσικές και συνθετικές μορφές καψαϊκίνης χρησιμοποιούνται επίσης από τις βιομηχανίες ως σχετικά ασφαλείς εναλλακτικές λύσεις έναντι άλλων χημικών, ηλεκτρικών ή φυσικών μηχανισμών άμυνας (Scorecard, 2006, Machine design.com, 2000).

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η αξιολόγηση τριών ποικιλιών κόκκινης πιπεριάς με βάση ποιοτικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Καταγωγή – Ιστορικό

Η πιπεριά ανήκει στο γένος *Capsicum*, ένα από τα πλέον γνωστά και ευρέως διαδεδομένα γένη της οικογένειας Solanaceae (El-Saber Batiha κ.ά., 2020), στην οποία περιλαμβάνονται επίσης η τομάτα, η πατάτα, ο καπνός, καθώς και φυτά με φαρμακευτική αξία, όπως ο μανδραγόρας, ο καπνός, και η μελαντόνα (Bosland, 1996). Παρόλο που τα μέλη της οικογένειας *Solanaceae* απαντώνται παγκοσμίως, τα περισσότερα είδη εντοπίζονται στην Κεντρική και Νότια Αμερική, τις νήσους της Καραϊβικής και τη νότια Φλόριντα. Εκτιμάται ότι η οικογένεια Solanaceae περιλαμβάνει περισσότερα από 9.000 είδη, εκ των οποίων τα 2.000 ανήκουν στο γένος *Solanum* (Knapp, 2002a).

Η επιστημονική ονομασία της είναι *Capsicum annuum* L., και θεωρείται μία από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες λαχανικών από οικονομική και γεωργική άποψη. Αποτελεί βασικό στοιχείο της ανθρώπινης διατροφής από το 7500 π.Χ. (Sunil κ.ά., 2012) και είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό που προέρχεται από τις τροπικές περιοχές της Αμερικής.

Σύμφωνα με επιβεβαιωμένα στοιχεία, η χρήση άγριων ειδών πιπεριάς χρονολογείται πριν από 8.000-10.000 χρόνια (Davenport, 1970, Heiser, 1969, Pickersgill, 1966). Αρχαιολογικά ευρήματα από έναν πρώιμο οικισμό στην κοιλάδα Tehuacan (Puebla) του Μεξικού δείχνουν ότι η κατανάλωση πιπεριών τύπου chilli ξεκινά από την 7η χιλιετία π.Χ., πριν από την καλλιέργεια του αραβοσίτου και του φασολιού. Είναι αξιοσημείωτο ότι ήδη γύρω στο 5000 π.Χ. υπήρχαν εξημερωμένα είδη πιπεριάς που παρουσίαζαν χαρακτηριστικά όπως το μέγεθος και το σχήμα, παρόμοια με αυτά των σύγχρονων ποικιλιών. Οι Μάγια χρησιμοποιούσαν τις πιπεριές ως φάρμακο, ενώ οι Αζτέκοι ανέπτυξαν ποικιλίες πριν από την άφιξη των Ισπανών στο Μεξικό, οι οποίες αποτέλεσαν τους προδρόμους των σημερινών καλλιεργούμενων ποικιλιών (Basu και De, 2003).

Η διάδοση της πιπεριάς ξεκίνησε το 1493, όταν ο Χριστόφορος Κολόμβος μετέφερε σπόρους στην Ισπανία. Από εκεί, η καλλιέργεια της πιπεριάς εξαπλώθηκε στην

Ευρώπη και στη συνέχεια στην Ασία (Humanit κ.ά., 2020). Οι καυτερές πιπεριές έγιναν ιδιαίτερα δημοφιλείς σε περιοχές της Ασίας και της Αφρικής (Χα και Πετρόπουλος, 2014). Σήμερα, μόνο στη Νιγηρία καλλιεργούνται πάνω από 200 τοπικές ποικιλίες πιπεριάς, σύμφωνα με τους Idowu-Agida, Ogunniyan και Ajayi (2012).

2.2. Συστηματική ταξινόμηση πιπεριάς

Στις αρχές του 19ου αιώνα ξεκίνησε μια συστηματική μελέτη για την ταξινόμηση του γένους *Capsicum*. Το 1852, ο Γάλλος βοτανολόγος Dunal περιέγραψε 50 είδη και πρόσθεσε 11 ακόμη ως πιθανά. Τα επόμενα χρόνια, ο συνολικός αριθμός των καταγεγραμμένων ειδών *Capsicum* ξεπέρασε τα 90. Το 1898, ο Irish αναγνώρισε ως μοναδικά είδη τα *C. annuum* και *C. frutescens*, μια ταξινόμηση που συμφωνούσε με αυτήν του Λινναίου. Το 1923, ο Bailey κατέγραψε μόνο ένα είδος πιπεριάς (Macrae, 1993). Ωστόσο, το 1953, οι Heiser και Smith ταξινόμησαν στο γένος *Capsicum* τέσσερα είδη: *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. baccatum* και *C. pubescens* (Heiser και Smith, 1953, Bosland και Votava, 2012).

Η ταξινόμηση των ειδών του γένους *Capsicum* απέκτησε τη σημερινή της μορφή μόλις τον 20ο αιώνα (Russo, 2012, Zhigila κ.ά., 2014). Συνολικά, θεωρούνται γνωστά περίπου 26 είδη πιπεριάς, με την πλειονότητα αυτών να είναι μη εξημερωμένα φυτά (Macrae, 1993). Στη βάση της τρέχουσας ταξινόμησης, το γένος *Capsicum* περιλαμβάνει περίπου 22 άγρια και 5 εξημερωμένα είδη: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* και *C. pubescens* (Bosland, 1994). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η εξημέρωση των *C. annuum* και *C. frutescens* πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Κεντρικής Αμερικής ενώ τα είδη *C. chinense*, *C. baccatum* και *C. pubescens* εξημερώθηκαν στη Νότια Αμερική (Pickersgill, 2007), όπου παρατηρείται και η μεγαλύτερη γενετική παραλλακτικότητα των εν λόγω ειδών. Η μοναδική εξαίρεση είναι το είδος *C. annuum*, το οποίο κατάγεται από το Μεξικό, με δευτερογενή κέντρα εξάπλωσης στη Μεσόγειο, τη Νοτιοανατολική Ασία και Ινδία, καθώς και στις περιοχές της Κεντρικής, Βόρειας και Νότιας Αμερικής (Crosby, 2008).

Η αναγνώριση και ταξινόμηση των ειδών βασίζεται κυρίως σε μορφολογικά χαρακτηριστικά και μελέτες υβριδισμού. Βασικά ταξινομικά κριτήρια περιλαμβάνουν το χρώμα των σπόρων και των ανθέων, το σχήμα του κάλυκα, καθώς και τον αριθμό

και τη διάταξη των ανθέων ανά κόμβο (Hawkes κ.ά., 1979). Ειδικότερα, όσον αφορά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των ανθέων, σημαντικά κριτήρια για τις ταξινομικές περιγραφές είναι η συστολή του κάλυκα, το χρώμα και ο αριθμός των ανθέων ανά κόμβο (Hunziker, 1950, 1956, 1998; Heiser και Smith, 1953, Pickersgill, 1988, Onus και Pickersgill, 2004). Οι τύποι της πιπεριάς καθορίζονται επίσης από τα χαρακτηριστικά των καρπών, όπως η γεύση, η καυστικότητα, το σχήμα, το χρώμα, το μέγεθος και η χρήση τους (Smith κ.ά., 1987, Bosland, 1992). Η παρουσία καψαϊκίνης είναι ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό του γένους *Capsicum* (Andrews, 1995, Russo, 2012), αν και ορισμένες ποικιλίες του *C. annuum* στερούνται καυστικότητας, γεγονός που αποδίδεται στην ανθρώπινη επιλογή (Moscone κ.ά., 2007).

2.3 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η πιπεριά είναι ένα φυτό μονοετές ή διετές, και μπορεί να εμφανίζεται ως ποώδες ή θαμνώδες. Χαρακτηρίζεται από τη δημιουργία πολλών κλάδων. Ο κορμός και οι βλαστοί της είναι ελαφρώς ξυλώδεις στη βάση, όπου βρίσκονται τα πιο γηραιά στελέχη. Η ανάπτυξή της είναι ορθόκλαδη, με κάθετη κατεύθυνση προς τα πάνω, και περιλαμβάνει πολλούς πλευρικούς βλαστούς. Στην Ελλάδα, οι καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι ετήσιες, ενώ στις τροπικές ζώνες μπορεί να είναι διετείς.

Στην αρχική φάση ανάπτυξης, το φυτό αναπτύσσεται με έναν κύριο κορμό (κύριος βλαστός), ενώ στη συνέχεια αρχίζει να διακλαδίζεται. Ανθοφόροι οφθαλμοί σχηματίζονται σε κάθε διακλάδωση, οι οποίοι αργότερα μετατρέπονται σε καρπούς. Οι βλαστοί 1ης τάξης διακλαδίζονται μετά την παραγωγή 1-2 φύλλων και δημιουργούν βλαστούς 2ης τάξης, οι οποίοι επίσης φέρουν ανθοφόρους οφθαλμούς. Αν το φυτό αναπτυχθεί με ελεύθερο ρυθμό, αποκτά θαμνώδη μορφή, βαραίνει από τους καρπούς και τελικά σπάζει.

Το ριζικό σύστημα του φυτού αποτελείται από ισχυρή κεντρική ρίζα η οποία μπορεί να φτάσει ως τα 60-120cm, ενώ διαθέτει αρκετές δευτερεύουσες ρίζες και τριχίδια. Κατά τη μεταφύτευση, στο έδαφος δημιουργούνται πλευρικές διακλαδιζόμενες ρίζες που φτάνουν στο ίδιο βάθος καθώς η κεντρική ρίζα συνήθως τραυματίζεται.

Τα φύλλα είναι απλά, λεπτά, ελλειπτικά με χρώμα βαθύ πράσινο στην άνω επιφάνεια και ανοιχτότερο πράσινο στην κάτω, όπως επίσης και οξύληκτα, ακέραια και μίσχο μήκους 3-5 cm. Δεν φέρουν χνούδι όπως ισχύει σε άλλα φυτά της οικογένειας *Solanaceae*.

Τα άνθη εμφανίζονται μονήρη στις διακλαδώσεις των βλαστών, ενώ διαθέτουν κωδωνοειδή κάλυκα με 5 ή περισσότερα σέπαλα. Η στεφάνη τους αποτελείται από 5 ή περισσότερα πέταλα χρώματος λευκοπράσινου ή ελαφρώς ιώδους. Οι ανθήρες έχουν ιώδες ή κίτρινο χρώμα. Έχουν δίχωρη, τρίχωρη ή τετράχωρη ωοθήκη με τον στύλο να έχει άσπρο ή ιώδη χρωματισμό (Θανόπουλος, 2008, Ολύμπιος, 2015). Επίσης, τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, αυτογονιμοποιούμενα ή μερικώς σταυρογονιμοποιούμενα. Θεωρείται φωτοπεριοδικώς ουδέτερο φυτό, καθώς δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα από το μήκος της ημέρας. Τέλος, ενώ παρατηρείται στο είδος *C. annuum* συνήθως ένα άνθος ανά γόνατο, σε άλλα είδη παρατηρούνται ως και τρία (Ντόγρας, 2002).

Ο καρπός της πιπεριάς είναι ράγα. Είναι πολύχωρος και πολύσπερμος, με κοίλο εσωτερικό που φιλοξενεί τους σπόρους. Στην αρχή, οι καρποί είναι πράσινοι, αλλά καθώς ωριμάζουν, το χρώμα τους μεταβάλλεται σε κίτρινο, κιτρινοπράσινο, ιώδες ή ερυθρό, ανάλογα με την ποικιλία. Στην παρουσία χλωροφύλλης που περιέχεται στους χλωροπλάστες οφείλεται κατά κύριο λόγο το πράσινο χρώμα του καρπού (Conforti κ.ά., 2007). Παράλληλα, κατά την διαδικασία της ωρίμανσης ταυτόχρονα με την διάσπαση των χλωροφυλλών, λαμβάνει χώρα και σύνθεση καροτενοειδών (Markus κ.ά., 1999) με αποτέλεσμα οι χλωροπλάστες να μετατρέπονται σε χρωμοπλάστες. Κατά την ανάπτυξη του καρπού, λόγω της διαφοράς στο ρυθμό ανάπτυξης, το περικάρπιο απομακρύνεται από τον πλακούντα, οπότε δημιουργείται μια κοιλότητα στο εσωτερικό του καρπού, όπου βρίσκεται ο ξηρός πλακούντας που φέρει τους σπόρους (Ντόγρας, 2002; Bosland και Votana, 2000).

Οι σπόροι έχουν ανοιχτό χρώμα και είναι ώριμοι, όταν ο καρπός φτάσει σε πλήρη ωρίμανση. Η βλαστική ικανότητα των σπόρων διαρκεί έως και 4 χρόνια, αν και συνιστάται η χρήση σπόρων της προηγούμενης βλαστικής περιόδου. Στους σπόρους συχνά περιέχεται η καψαϊκίνη, η ουσία που ευθύνεται για την καυστικότητα της πιπεριάς (Θανόπουλος, 2008, Ολύμπιος 2015).

Τέλος, κατά την διαδικασία της ωρίμανσης του καρπού, η περιεκτικότητα σε σάκχαρα του περικαρπίου αυξάνεται, ενώ συντίθενται διάφορες άλλες χρωστικές. Στις καυτερές ποικιλίες παράγεται επίσης η καψαϊκίνη, η οποία είναι υπεύθυνη για την καυστικότητά τους (Ντούσκας, 2009).

2.4 Αγροκλιματικές απαιτήσεις

Η πιπεριά καλλιεργείται αποδοτικότερα σε ήπια κλίματα, αφού πρόκειται για φυτό ευαίσθητο στο ψύχος. Η ανάπτυξή της είναι φτωχή σε θερμοκρασίες 5-15°C (Bosland και Votana, 2000), ενώ, αναπτύσσεται καλύτερα κατά το βλαστικό στάδιο σε θερμοκρασία ημέρας 25-27°C και νύχτας 18-20°C. Θερμοκρασίες ημέρας μικρότερες της νύχτας, καθώς και νυχτερινές θερμοκρασίες κάτω των 12°C, είναι εξίσου επιζήμιες για τη βλαστική αύξηση. Επιπλέον, οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την ανάπτυξη του φυτού μειώνουν το δυναμικό παραγωγής, καθώς αυξάνεται το ειδικό βάρος των φύλλων και παράλληλα μειώνεται η αναλογία της φυλλικής επιφάνειας προς το συνολικό ξηρό βάρος του φυτού (Thomas και Wien, 1997).

Η ανάπτυξη των ανθικών καταβολών στην πιπεριά επηρεάζεται ελάχιστα από το μήκος της ημέρας και λαμβάνει χώρα στον ίδιο χρόνο, ανεξαρτήτως φωτοπεριόδου (7-15 ώρες) (Thomas και Wien, 1997). Ωστόσο, όταν η θερμοκρασία νύχτας ξεπερνά τους 20°C, η καρπόδεση είναι φτωχή. Σε θερμοκρασίες μικρότερες των 15-16°C και μεγαλύτερες των 30-32°C, τα άνθη είτε δεν γονιμοποιούνται εξαιτίας της έλλειψης γόνιμης γύρης, οπότε και παρατηρείται ανθόπτωση, είτε απορρίπτονται οι νεαροί καρποί λόγω θερμικής καταπόνησης του φυτού (Ντόγρας, 2002). Παρόλα αυτά, η πιπεριά μπορεί να δέσει καρπούς παρθενοκαρπικά, ειδικά σε χαμηλές θερμοκρασίες νύχτας (12-15°C) (Thomas και Wien, 1997).

Ιδανικές θερμοκρασίες για επικονίαση και γονιμοποίηση είναι οι 20-25°C. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν αρνητικά τη γεύση και το χρώμα των παραγόμενων καρπών. Σύμφωνα με ορισμένα πειραματικά δεδομένα, οι ιδανικές θερμοκρασίες για τη σύνθεση των ερυθρών χρωστικών είναι 18-24°C, ενώ σε θερμοκρασίες μικρότερες των 12°C η σύνθεση χρωστικών ουσιών διακόπτεται (Ντόγρας, 2002).

Τέλος, η καλλιέργεια της πιπεριάς ευδοκίμει σε ελαφρά, αμμοπηλώδη ή πηλώδη εδάφη, που είναι πλούσια σε οργανική ουσία με pH που κυμαίνεται μεταξύ 5,5-6,8, με τα αργιλώδη εδάφη να καθίστανται ακατάλληλα. Σε εδάφη που επικρατεί χαμηλή γονιμότητα, η ποιότητα των παραγόμενων καρπών, ειδικά όσον αφορά το χρώμα, υποβαθμίζεται. Επίσης, η ανάπτυξη του φυτού σε αλατούχα εδάφη και σε εκείνα με ανεπαρκή στράγγιση, είναι φτωχή (Μπουλμπούλ, 2011).

2.5 Θρεπτική Αξία

Η θρεπτική της αξία, οφείλεται στην ιδιαίτερα αυξημένη περιεκτικότητα των νωπών καρπών σε βιταμίνη C. Ωστόσο, λόγω της υδατοδιαλυτότητας της βιταμίνης C, ένα μεγάλο ποσοστό της χάνεται κατά το πλύσιμο κομμένων λαχανικών και φρούτων. Επιπλέον, οι κίτρινοι και κόκκινοι καρποί είναι πλούσιοι σε προβιταμίνη A, λυκοπένιο και διάφορα καροτενοειδή. Τέλος, η σάρκα της πιπεριάς περιέχει υψηλές συγκεντρώσεις ανόργανων στοιχείων, με κυριότερο το κάλιο (Navarro κ.ά., 2006).

2.6 Εχθροί και Ασθένειες

Η πιπεριά είναι ευαίσθητη σε προσβολές κυρίως από μύκητες. Οι πιο συχνές ασθένειες που επηρεάζουν την καλλιέργεια, αφορούν τον βοτρυτή, τον περονόσπορο, την ανθράκωση, το ωΐδιο, την σκληρωτία, την φυτοφθόρα, την ριζοκτόνια, την αλτερνάρια, σήψεις καρπών και αδρομυκώσεις. Επίσης, προσβάλλεται και από πολλούς εχθρούς, όπως, οι νηματώδεις, η λυριόμιζα, ο τετράνυχος, κ.α. Τέλος, προσβάλλεται και από ιώσεις, όπως ο ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας, ο ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας, ο ιός του θαμνώδους νανισμού της τομάτας, ο ιός του μωσαϊκού του καπνού, ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς (Θανόπουλος, 2008, Μπαντιλέσκα και Μοντανάρης, 2020)

2.7 Προοπτικές γενετικής βελτίωσης της πιπεριάς

Τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν τους βελτιωτές πιπεριάς είναι τα ίδια με αυτά των πιο σημαντικών λαχανικών. Αυτά περιλαμβάνουν την ποιότητα των καρπών, την αντοχή στις ασθένειες, την πρωιμότητα και το σθένος, την απόδοση, την ανοχή στο στρες και την μορφολογία των φυτών. Η ανάπτυξη και η διανομή του υβριδικού σπόρου πιπεριάς έχει οδηγήσει σε μια έκρηξη νέων ποικιλιών τα τελευταία 20 χρόνια. Ωστόσο, η σημασία της ανάπτυξης της ποικιλίας πιπεριάς ανοιχτής επικονίασης δεν μπορεί να μειωθεί, καθώς τέτοιοι τύποι χρησιμοποιούνται ως γενετική βάση για τις περισσότερες σύγχρονες ποικιλίες. Σε πολλές χώρες, ποικιλίες με ανοιχτή επικονίαση εξακολουθούν να αποτελούν σημαντικό μέρος της εμπορικής παραγωγής.

Υπάρχουν πολλοί στόχοι σε ένα τυπικό πρόγραμμα βελτίωσης πιπεριάς, μερικοί από τους οποίους αντιπροσωπεύουν παραδοσιακά σημαντικά χαρακτηριστικά και άλλα που έχουν προκύψει λόγω της εμφάνισης ασθενειών, ζητήματα κηπευτικών ή τάσεις της αγοράς. Η τάση στις φρέσκες πιπεριές επικεντρώνεται σε καρπούς μεγαλύτερου μεγέθους, με λιγότερες εξωτερικές ατέλειες και πιο ομοιόμορφο χρώμα και σχήμα (Villalon, 1983, Crosby και Villalon, 2002, Crosby κ.ά., 2005a).

Μια άλλη πτυχή της ποιότητας των καρπών που τυγχάνει μεγαλύτερης προσοχής από τους βελτιωτές είναι η γεύση. Ο μεγάλος αριθμός αρωματικών ενώσεων, όπως σάκχαρα και οξέα που επηρεάζουν τη γεύση του πιπεριού κάνει την βελτίωση για ενισχυμένη ποιότητα κάπως υποκειμενική. Ως εκ τούτου, μεγάλοι βελτιωμένοι πληθυσμοί και δοκιμές σε πολλαπλές περιοχές είναι ζωτικής σημασίας για την αξιολόγηση των γευστικών χαρακτηριστικών των σύγχρονων ποικιλιών. Ορισμένα προγράμματα βελτίωσης αρχίζουν να επικεντρώνονται στον γενετικό έλεγχο των φυτοχημικών εκτός από την καψαϊκίνη. Πολλά από αυτά έχουν πιθανά οφέλη στην ανθρώπινη υγεία, όπως τα φλαβονοειδή, οι φαινολικές ενώσεις, το ασκορβικό οξύ και τα καροτενοειδή (Howard et al., 2000). Νέες ποικιλίες με γενετικά ενισχυμένα επίπεδα καροτενοειδών και φλαβονοειδών βρίσκονται υπό ανάπτυξη (Crosby κ.ά., 2005b).

Λύσεις σε πολλές από τις ασθένειες έχουν βρεθεί μέσω της χρήσης γονιδίων αντίστασης. Ωστόσο, νέα στελέχη ή φυλές ιών, βακτηρίων και μυκήτων αναπτύσσονται συνεχώς. Ως εκ τούτου, η αναγνώριση και εκμετάλλευση νέων γονιδίων ανθεκτικότητας παραμένουν ένας από τους σημαντικότερους στόχους προγραμμάτων της βελτίωσης πιπεριάς στον 21ο αιώνα. Αυτό περιλαμβάνει έλεγχο γενετικού υλικού για την ταυτοποίηση ανθεκτικότητας και σε νεοεμφανιζόμενες ασθένειες. Λιγότερο έχουν εστιάσει οι βελτιωτές στον εντοπισμό γενετικών μηχανισμών αντίστασης στα έντομα στις πιπεριές. Η παραγωγή πιπεριών συχνά απαιτεί συχνές εφαρμογές φυτοφαρμάκων, οδηγώντας σε πολύ υψηλά έξοδα για την παραγωγούς και τη πιθανότητα περιβαλλοντικής ρύπανσης. Έχουν παρατηρηθεί αντιστάσεις σε ορισμένα εντομοκτόνα, αλλά πρέπει να γίνει περαιτέρω χαρακτηρισμός των σχετικών γονιδίων και εκμετάλλευση από τους βελτιωτές (Kashiwagi κ.ά., 2005, Maris κ.ά., 2003). Η απόδοση και η ανοχή στο στρες είναι άλλοι στόχοι πολλών προγραμμάτων βελτίωσης πιπεριάς. Πολλές ποικιλίες που έχουν δημιουργηθεί σε μέτρια κλίματα μπορεί να μην αποδίδουν καλά σε τροπικές ή ερημικές περιοχές παραγωγής. Τόσο η αντοχή στο κρύο όσο και στη ζέστη είναι χαρακτηριστικά που

έχουν αντιμετωπιστεί από ορισμένους βελτιωτές. Εξίσου σημαντική μπορεί να είναι η ανοχή των νεαρών φυτών στο κρύο για τις περιοχές με πρόωμη φύτευση ή τις βόρειες γεωγραφικές περιοχές. Η βελτίωση για ανοχή στην ξηρασία είναι επίσης σημαντική, λαμβάνοντας υπόψη τις αυξημένες αστικές απαιτήσεις για ύδατα σε πολλές ξηρές περιοχές όπου καλλιεργείται η πιπεριά. Χαρακτηριστικά που μπορεί να συσχετίζονται με την ανοχή στο στρες ξηρασίας στις πιπεριές περιλαμβάνουν το μέγεθος των φύλλων, το χρώμα και η τριχοφυΐα, η αποτελεσματικότητα της φωτοσύνθεσης και το μέγεθος του ριζικού συστήματος (Prohens κ.ά., 2008).

3. Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Γενετικό υλικό

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν τρεις ποικιλίες κόκκινης γλυκιάς πιπεριάς (τύπου Φλωρίνης) και πιο συγκεκριμένα οι ποικιλίες *Corno di toro rosso*, *Slonovo uno* και *Moravska kapija*.

Η ποικιλία *Corno di toro rosso* είναι μια Ιταλική ποικιλία με χονδρή σάρκα κατάλληλη για πιπεριές τηγανητές και σαλάτα. Οι καρποί έχουν σχήμα κέρατου, μακρόστενοι, 22 εκ. μήκους περίπου. Ωριμάζουν περνώντας από το πράσινο σκούρο στο λαμπερό κόκκινο, ενώ είναι ένα φυτό ζωηρό με πολλά κλαδιά. Ο βιολογικός κύκλος της ποικιλίας είναι ημιπρώιμος, και η στρεμματική απόδοση κυμαίνεται περίπου στους 5-6 τόνους. Δείχνει ευαισθησία στις ιώσεις όπως και το ωίδιο. Η σπορά γίνεται σε φυτώριο θερμαινόμενο από το τέλος Φεβρουαρίου έως τον Ιούνιο. Μεταφυτεύεται στο χωράφι από τα μέσα ως τέλος Απριλίου σε θερμές περιοχές



Εικόνα 1. Η ποικιλία Corno di toro rosso

Η Slonovo uno ή Elephant's ear (Αυτί Ελέφαντα) είναι μια Βουλγαρική – Σέρβικη ποικιλία γλυκών πιπεριών με πολλούς, πολύ μεγάλους και σαρκώδεις καρπούς. Οι νεαροί καρποί είναι σκούροι πράσινοι και περνούν σε σκούρο κόκκινο χρώμα. Το φυτό είναι πολύ μεγάλο και ψηλό. Ο καρπός έχει πλάτος 10-12 cm και μήκος 18 -20cm. Το βάρος της πιπεριάς κυμαίνεται στα 150-250 γραμμάρια. Η ποικιλία είναι εξαιρετικά ανθεκτική σε ασθένειες όπως το TMV. Η ποικιλία αυτή μπορεί να δώσει αποδόσεις 5 - 6 τόνους / στρ. ώριμων πιπεριών (αρδευόμενες συνθήκες).



Εικόνα 2. Η ποικιλία Slonovo uvo

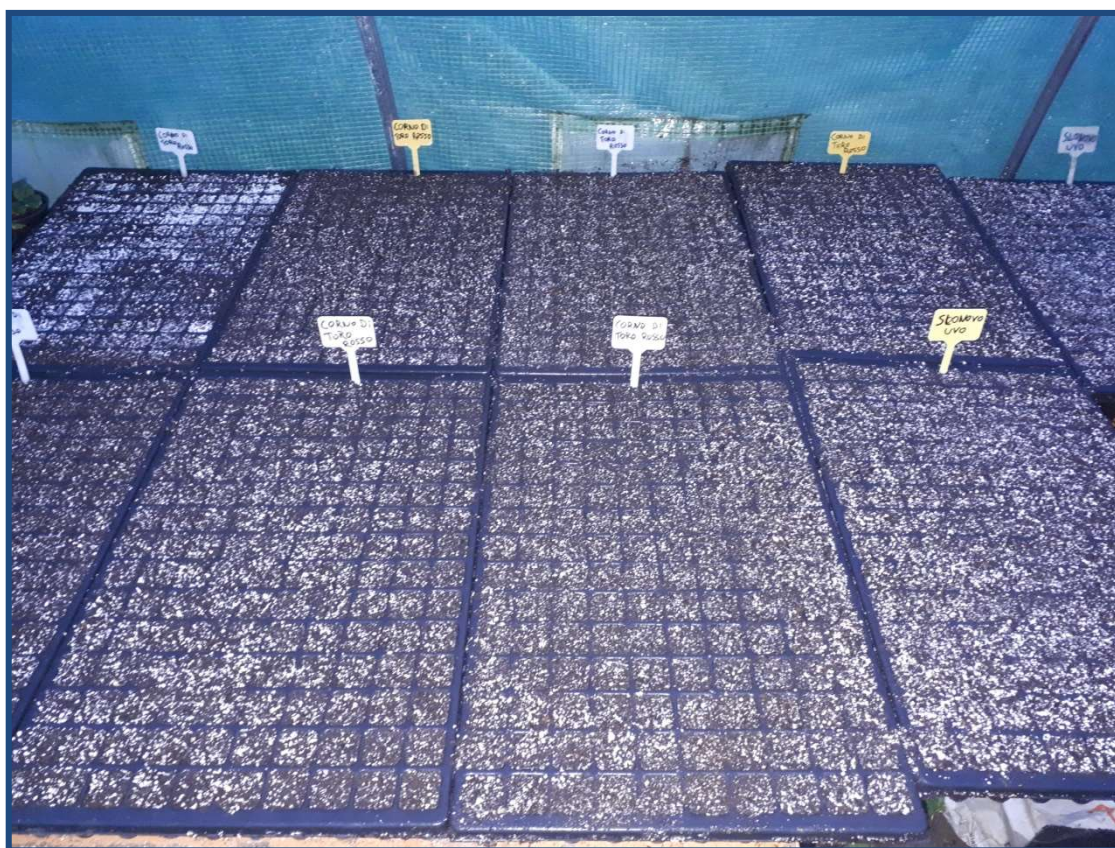
Το υβρίδιο Moravska kapija είναι συγγρικής προέλευσης κατάλληλο για ψήσιμο και σάλτσα. Έχει μεγάλους καρπούς, μέτρια ανάπτυξη φυτού και καλή στρεμματική απόδοση (έως 5 τόνους).



Εικόνα 3 Το υβρίδιο Moravska kapija

3.2 Εγκατάσταση πειράματος

Το πείραμα έλαβε χώρα σε ιδιόκτητο αγροτεμάχιο στην περιοχή Καρυδιά Πέλλας και σε υψόμετρο 770 μέτρων. με γεωγραφικό πλάτος $40^{\circ} 51'35.7''\text{N}$ και γεωγραφικό μήκος $21^{\circ} 56'14.0''\text{E}$. Πρώτα πραγματοποιήθηκε σπορά σε σπορείο, και σε κάθε θέση φύτευσης φυτεύθηκε ένας σπόρος (Εικόνα 4). Στα τέλη Μαΐου 2018 πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση των σποροφύτων στις τελικές θέσεις του πειραματικού. Πριν την εγκατάσταση πραγματοποιήθηκαν οι κατάλληλες καλλιεργητικές εργασίες για την προετοιμασία της σποροκλίνης, δηλαδή εφαρμόστηκε ένα συμβατικό σύστημα διαχείρισης.



Εικόνα 4. Σπορά σε σπορείο του γενετικού υλικού

Εφαρμόστηκε το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων (RCBD) σε ελεύθερη διάταξη με τρεις επαναλήψεις (Εικόνα 5). Το κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από πέντε γραμμές. Μεταξύ των επαναλήψεων αφέθηκε διάδρομος 1m. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 80cm ενώ η απόσταση επί της γραμμής ήταν 40cm. Σε κάθε

σειρά φυτεύτηκαν 11 φυτά, επομένως σε κάθε πειραματικό τεμάχιο φυτεύτηκαν 55 φυτά. Η συνολική έκταση του πειραματικού τεμαχίου ήταν 212τ.μ (Εικόνες 6 και 7).

ΕΠΙΧΑΛΗΦΕΙΣ	3	Corno di toro rosso (π. τ. 7)	Slonovo uvo (π. τ. 8)	Moravska kapija (π. τ. 9)
		ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		
	2	Slonovo uvo (π. τ. 4)	Moravska kapija (π. τ. 5)	Corno di toro rosso (π. τ. 6)
		ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ		
	1	Moravska kapija (π. τ. 1)	Corno di toro rosso (π. τ. 2)	Slonovo uvo (π. τ. 3)

Εικόνα 5. Πειραματικό σχέδιο



Εικόνες 6,7 Εγκατάσταση πειραματικού στον αγρό

3.3 Καλλιεργητικές φροντίδες

Πριν την φύτευση ενσωματώθηκε στον αγρό αργοπρόβια κοπριά ενώ στο στάδιο της ανάπτυξης των φυτών έως και την καρπόδεση, εφαρμόστηκε νιτρικό ασβέστιο μέσω υδρολίπανσης δυο φορές σε διάστημα δεκαπέντε ημερών.

Καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και μέχρι την τελευταία συγκομιδή, η καταπολέμηση των ζιζανίων έγινε αποκλειστικά με μηχανικά μέσα (τσάπισμα και ξεβοτάνισμα), ώστε να παραμείνει κατά το δυνατόν καθαρός ο αγρός.

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν συνολικά εννέα αρδεύσεις, με σύστημα στάγδην άρδευσης, κάθε επτά περίπου ημέρες, με εξαίρεση τις περιόδους βροχοπτώσεων οι οποίες αντικαθιστούσαν την άρδευση.

3.4 Μετρήσεις & Παρατηρήσεις

Κατά την διάρκεια του πειράματος λήφθηκαν οι ακόλουθες παρατηρήσεις:

1. Βάρος καρπού
2. Μήκος καρπού
3. Πλάτος καρπού
4. Περίμετρος καρπού

5. Μήκος ποδίσκου
6. Συνολική απόδοση
7. Αριθμός καρπών

Πιο συγκεκριμένα:

Από τα εννέα πειραματικά τεμάχια συγκομίστηκαν (σε διαφορετικούς χρόνους) δέκα τυχαίες πιπεριές και σε αυτές μετρήθηκαν με την βοήθεια χάρακα και μεζούρας, το μήκος, το πλάτος, η περίμετρος και το μήκος ποδίσκου ενώ με την βοήθεια μιας ζυγαριάς ακριβείας, το βάρος.

Επίσης από την έναρξη της συγκομιδής μέχρι και το τέλος, συγκομίστηκαν όλοι οι καρποί και μετρήθηκε η συνολική απόδοση σε βάρος και ο αριθμός καρπών του κάθε πειραματικού τεμαχίου.

4 Αποτελέσματα

4.1 Βάρος καρπού

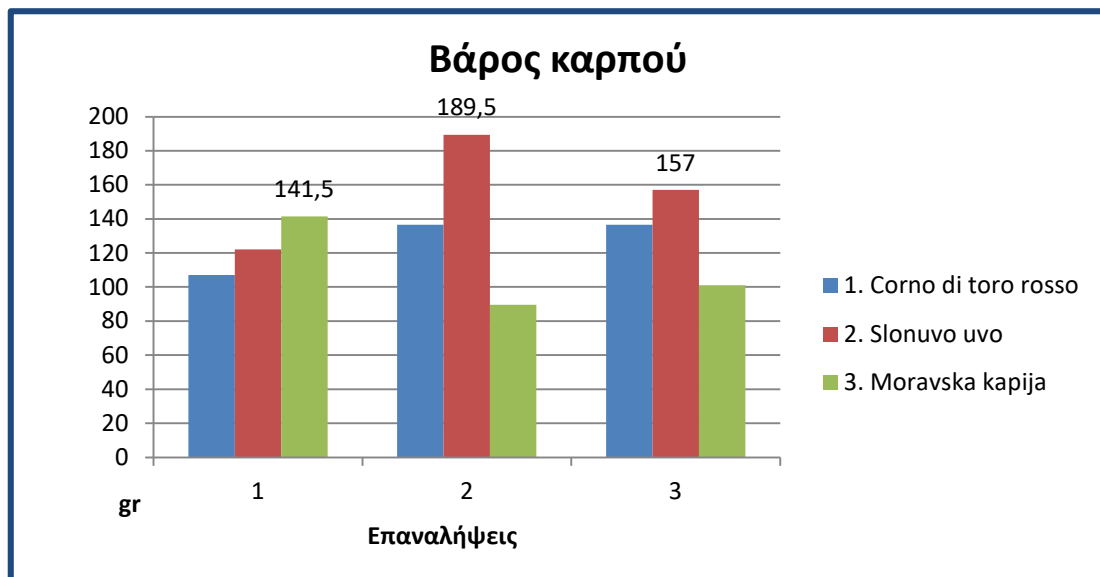
Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) παρουσιάζεται το μέσο βάρος καρπού της κάθε ποικιλίας στις τρεις επαναλήψεις.

Όπως διαπιστώνεται από τον πίνακα 1, η ποικιλία Slonovo uno έχει το μεγαλύτερο μέσο βάρος καρπού από τις άλλες δυο ποικιλίες με 156,2 γραμμάρια ανά καρπό. Η ποικιλία Corno di toro rosso έρχεται δεύτερη με βάρος 126,7 γραμμάρια ανά καρπό ενώ τελευταία έρχεται η ποικιλία Moravska karpnja με μόλις 110,7 γραμμάρια ανά καρπό.

Πίνακας 1 Μέσοι όροι βάρους ανά καρπό (gr) στις τρεις επαναλήψεις

Βάρος (gr)	Επαναλήψεις			Μέσοι όροι
	1	2	3	
Corno di toro rosso	107	136,5	136,5	126,7
Slonovo uno	122,1	189,5	157	156,2
Moravska karpnja	141,5	89,5	101	110,7

Το παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 1) παρουσιάζει τον μέσο όρο βάρους ανά ποικιλία και ανά επανάληψη. Παρατηρείται ότι στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska karpnja έχει τον μεγαλύτερο μέσο όρο βάρους με 141,5 γραμμάρια, ενώ στην δεύτερη αλλά και στην τρίτη επανάληψη τους μεγαλύτερους μέσους όρους βάρους κατέχει η Slonovo uno με 189,5 και 157 γραμμάρια αντίστοιχα.



Διάγραμμα 1 Μέσοι όροι βάρους ανά καρπό (gr) στις τρεις επαναλήψεις

Οι παραπάνω διαφορές δεν είναι στατιστικώς σημαντικές καθώς από τον πίνακα ανάλυσης της παραλλακτικότητας (Πίνακας 2) φαίνεται ότι το F των δεδομένων είναι μικρότερο από το F_{05} ($F=2,21 < 5,14$).

Πίνακας 2 Ανάλυση παραλλακτικότητας για το βάρος καρπού των 3 ποικιλιών πιπεριάς

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F_{05}
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	2	3201,51	1.600,76	2,21	5,14
ΣΦΑΛΜΑ	6	4344,67	724,11		
ΣΥΝΟΛΟ	8	7546,18			

4.2 Μήκος καρπού

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3) φαίνεται το μέσο μήκος καρπού της κάθε ποικιλίας στις τρεις επαναλήψεις.

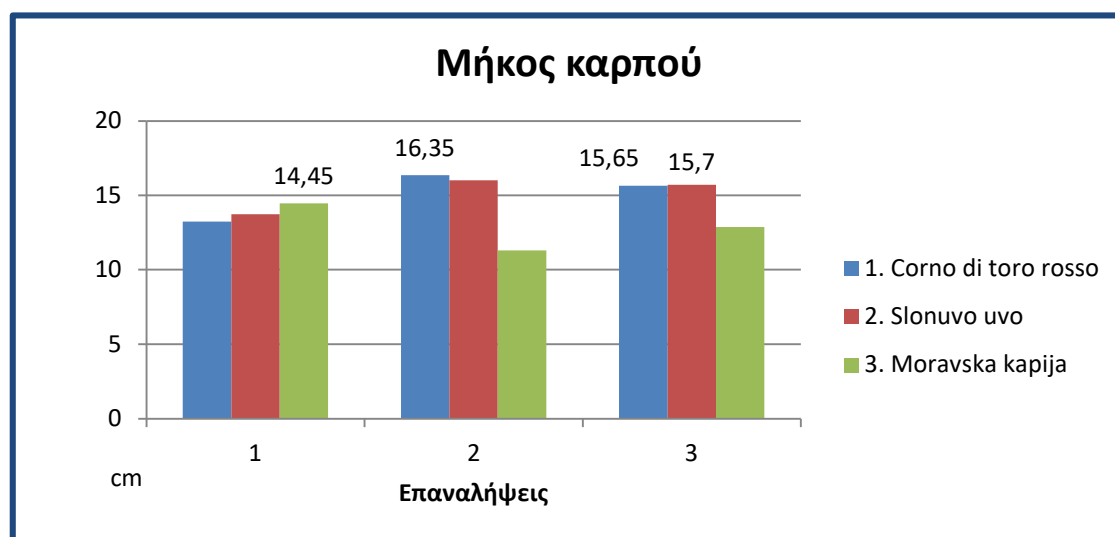
Όπως διαπιστώνεται από τον Πίνακα 3, η ποικιλία Slonovo uno έχει το μεγαλύτερο μέσο μήκος καρπού σε σύγκριση με τις άλλες δυο ποικιλίες με 15,14 εκατοστά. Η ποικιλία Corno di toro rosso έρχεται δεύτερη με μικρή διαφορά στα 15,08 εκατοστά

ενώ τελευταία έρχεται η ποικιλία Moravska karija με 12,88 εκατοστά μέσο μήκος καρπού.

Πίνακας 3. Μέσοι όροι μήκους καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Μήκος καρπού (cm)	Επαναλήψεις			Μέσοι όροι
	1	2	3	
Corno di toro rosso	13,23	16,35	15,65	15,08
Slonovo uno	13,73	16	15,7	15,14
Moravska karija	14,45	11,3	12,87	12,88

Στο διάγραμμα 2 παρουσιάζεται το μέσο μήκος καρπού ανά ποικιλία και ανά επανάληψη. Παρατηρείται ότι στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska karija έχει τον μεγαλύτερο μέσο μήκος καρπού με 14,45 cm, ενώ στην δεύτερη τον μεγαλύτερο μέσο μήκος καρπού κατέχει η Corno di toro rosso. Στην τρίτη επανάληψη η Corno di toro rosso και η Slonovo uno έχουν σχεδόν ίσο μέσο μήκος με 15,65 και 15,7 cm αντίστοιχα.



Διάγραμμα 2 Μέσοι όροι μήκους καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Από τον πίνακα ανάλυσης παραλλακτικότητας (Πίνακας 4) φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων (το F των δεδομένων είναι μικρότερο από το F_{05} ($F=2,24 < 5,14$)).

Πίνακας 4. Πίνακας Ανάλυσης παραλλακτικότητας για το Μήκος καρπού τω 3 ποικιλιών πιπεριάς

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F05
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	2	10,01	5,01	2,24	5,14
ΣΦΑΛΜΑ	6	13,36	2,23		
ΣΥΝΟΛΟ	8	23,37			

4.3 Πλάτος καρπού

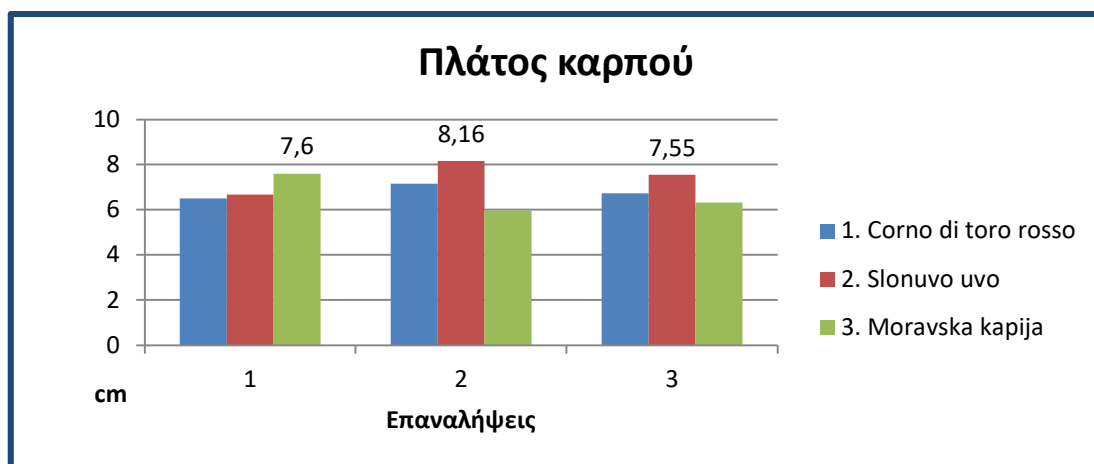
Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5) παρουσιάζεται το μέσο πλάτος καρπού της κάθε ποικιλίας στις τρεις επαναλήψεις.

Όπως παρατηρείται από τον πίνακα 5, η ποικιλία Slonovo uno έχει το μεγαλύτερο μέσο πλάτος καρπού από τις άλλες δυο ποικιλίες με 7,46 εκατοστά. Η ποικιλία Corno di toro rosso έρχεται δεύτερη στα 6,79 εκατοστά ενώ τελευταία με μικρή διαφορά έρχεται η ποικιλία Moravska karija με 6,63 εκατοστά μέσο πλάτος καρπού.

Πίνακας 5 Μέσο πλάτος καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Πλάτος (cm)	Επαναλήψεις			Μέσοι όροι
	1	2	3	
Corno di toro rosso	6,5	7,15	6,73	6,79
Slonovo uno	6,67	8,16	7,55	7,46
Moravska karija	7,6	5,97	6,32	6,63

Το διάγραμμα 3 παρουσιάζει το μέσο πλάτος καρπού ανά ποικιλία και ανά επανάληψη. Παρατηρείται ότι στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska kapija έχει το μεγαλύτερο μέσο πλάτος καρπού με 7,6 cm, ενώ στην δεύτερη και τρίτη επανάληψη το μεγαλύτερο μέσο πλάτος καρπού κατέχει η Slonovo uno (8,16 και 7,55 cm, αντίστοιχα).



Διάγραμμα 3 Μέσο πλάτος καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Από τον πίνακα ανάλυσης παραλακτικότητας (Πίνακας 6) φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων (το F των δεδομένων είναι μικρότερο από το F_{05} ($F_{1,23} < 5,14$)).

Πίνακας 6 Ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (Πλάτος καρπού)

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F05
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	2	1,16	0,58	1,23	5,14
ΣΦΑΛΜΑ	6	2,82	0,47		
ΣΥΝΟΛΟ	8	3,98			

4.4 Περίμετρος καρπού

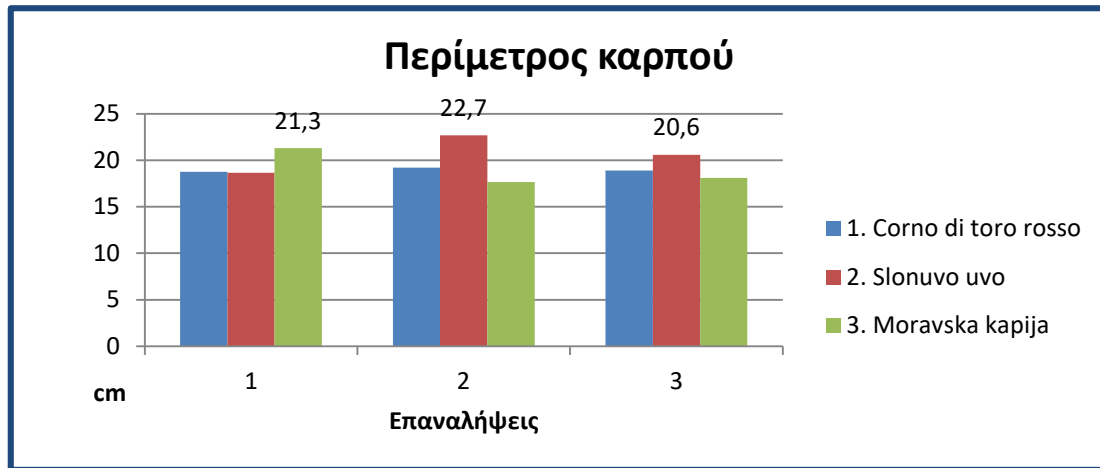
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η μέση περίμετρος καρπού της κάθε ποικιλίας καθώς στις τρεις επαναλήψεις .

Όπως παρατηρείται από τον πίνακα 7 η ποικιλία Slonovo uno έχει την μεγαλύτερο μέση περίμετρο καρπού από τις άλλες δυο ποικιλίες με 20,52 εκατοστά. Η ποικιλία Moravska karija έρχεται δεύτερη με 19,02 εκατοστά ενώ τελευταία με μικρή διαφορά έρχεται η ποικιλία Corno di toro rosso με 18,95 εκατοστά.

Πίνακας 7. Μέση περίμετρος καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Περίμετρος (cm)	Επαναλήψεις			Μέσοι όροι
	1	2	3	
Corno di toro rosso	18,75	19,2	18,9	18,95
Slonovo uno	18,25	22,7	20,6	20,52
Moravska karija	21,3	17,65	18,1	19,02

Το παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 4) παρουσιάζει μέση περίμετρο καρπού ανά ποικιλία και ανά επανάληψη. Παρατηρείται ότι στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska karija έχει την μεγαλύτερο μέση περίμετρο καρπού με 21,3 cm, ενώ στην δεύτερη και τρίτη επανάληψη την μεγαλύτερη μέση περίμετρο καρπού κατέχει η Slonovo uno με 22,7 και 20,6 cm αντίστοιχα.



Διάγραμμα 4 Μέση περίμετρος καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Από τον πίνακα ανάλυσης παραλλακτικότητας (Πίνακας 8) φαίνεται ότι οι παραπάνω διαφορές δεν είναι στατιστικώς σημαντικές καθώς το F των δεδομένων είναι μικρότερο από το F_{05} ($F=0,79 < 5,14$).

Πίνακας 8. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την περίμετρο καρπού για τις 3 ποικιλίες πιπεριάς

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F05
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	2	4,71	2,36	0,79	5,14
ΣΦΑΛΜΑ	6	17,94	2,99		
ΣΥΝΟΛΟ	8	22,65			

4.5 Μήκος ποδίσκου

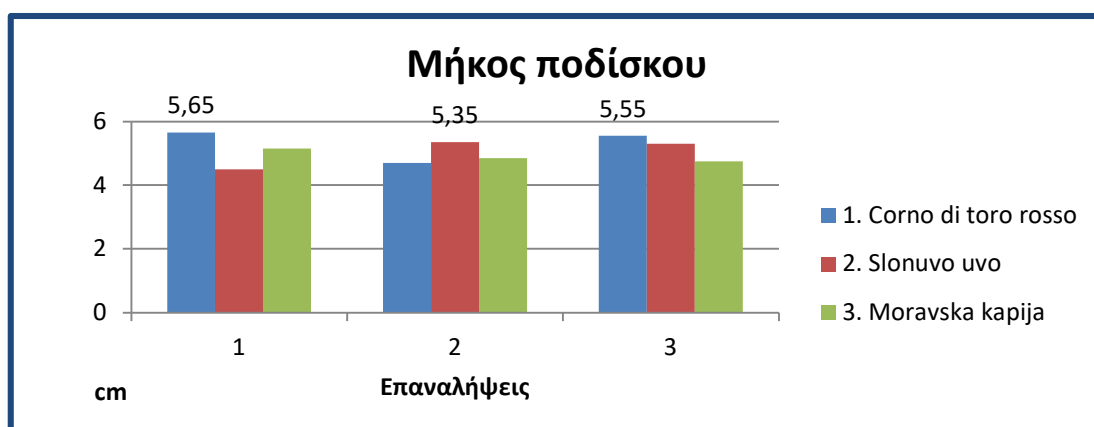
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το μέσο μήκος ποδίσκου καρπού της κάθε ποικιλίας στις τρεις επαναλήψεις.

Όπως παρατηρείται στον πίνακα 9 η ποικιλία Corno di toro rosso έχει το μεγαλύτερο μέσο μήκος ποδίσκου από τις άλλες δυο ποικιλίες με 5,3 εκατοστά. Οι υπόλοιπες ποικιλίες έχουν μικρή διαφορά μεταξύ τους, με 5,05 εκατοστά (Slonovo uvo) και 4,92 εκατοστά για την ποικιλία Moravska karija.

Πίνακας 9. Μέσο μήκος ποδίσκου καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Μήκος ποδίσκου (cm)	Επαναλήψεις			Μέσοι όροι
	1	2	3	
Corno di toro rosso	5,65	4,7	5,55	5,3
Slonovo uno	4,5	5,35	5,3	5,05
Moravska kapija	5,15	4,85	4,75	4,92

Στο διάγραμμα 5 παρουσιάζεται το μέσο μήκος ποδίσκου ανά ποικιλία και ανά επανάληψη. Στην πρώτη επανάληψη, η ποικιλία Corno di toro rosso έχει τον μεγαλύτερο μέσο μήκος ποδίσκου με 5,65 cm, στην δεύτερη επανάληψη η Slonovo uno με 5,35 cm και στην τρίτη πάλι η η ποικιλία Corno di toro rosso με 5,55 cm.



Διάγραμμα 5 Μέσο μήκος ποδίσκου καρπού (cm) στις τρεις επαναλήψεις

Από τον πίνακα ανάλυσης παραλλακτικότητας (Πίνακας 10) φαίνεται ότι οι παραπάνω διαφορές δεν είναι στατιστικώς σημαντικές καθώς το F των δεδομένων είναι μικρότερο από το F_{05} ($F=0,79 < 5,14$).

Πίνακας 10. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το μέσο μήκος ποδίσκου καρπού (cm) για τις 3 ποικιλίες πιπεριάς

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	BE	AT	MT	F	F_{05}
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	2	4,71	2,36	0,79	5,14

ΣΦΑΛΜΑ	6	17,94	2,99		
ΣΥΝΟΛΟ	8	22,65			

4.6 Συνολική απόδοση

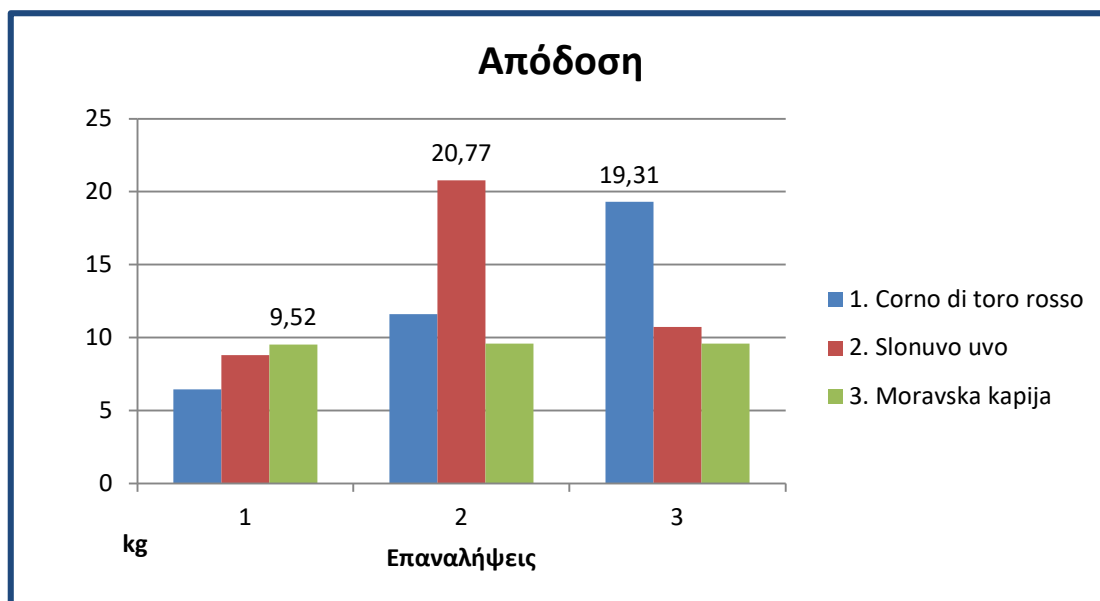
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η μέση συνολική απόδοση της κάθε ποικιλίας καθώς και στις τρεις επαναλήψεις.

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 11 η ποικιλία Slonovo uno έχει την μεγαλύτερη μέση απόδοση σε σχέση με τις άλλες δυο ποικιλίες με 13,43 kg. Η Corno di toro rosso κατέχει την δεύτερη μεγαλύτερη μέση απόδοση με 12,45 kg, ενώ η ποικιλία Moravska karija έρχεται τρίτη με 9,41 kg.

Πίνακας 11 Απόδοση (kg) των τριών ποικιλιών στις τρεις επαναλήψεις

Απόδοση (kg)	Επαναλήψεις			Μέσοι όροι
	1	2	3	
Corno di toro rosso	6,44	11,605	19,315	12,45
Slonovo uno	8,785	20,765	10,730	13,43
Moravska karija	9,52	9,115	9,580	9,41

Στο διάγραμμα 6 παρουσιάζεται η μέση απόδοση ανά ποικιλία και ανά επανάληψη. Στην πρώτη επανάληψη, η ποικιλία Moravska karija έχει την μεγαλύτερη μέση απόδοση με 9,52 kg, στην δεύτερη επανάληψη η Slonovo uno με 20,77 kg και στην τρίτη επανάληψη η ποικιλία Corno di toro rosso με 19,31 kg.



Διάγραμμα 6 Απόδοση (kg) στις τρεις επαναλήψεις

Από τον πίνακα ανάλυσης παραλλακτικότητας (Πίνακας 12) φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές διότι το F των δεδομένων είναι μικρότερο από το F_{05} ($F=0,48 < 5,14$).

Πίνακας 12. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την απόδοση των τριών ποικιλιών πιπεριάς

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F05
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	2	26,42	13,21	0,48	5,14
ΣΦΑΛΜΑ	6	166,75	27,79		
ΣΥΝΟΛΟ	8	193,17			

4.7 Αριθμός καρπών

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός καρπών της κάθε ποικιλίας καθώς και στις τρεις επαναλήψεις .

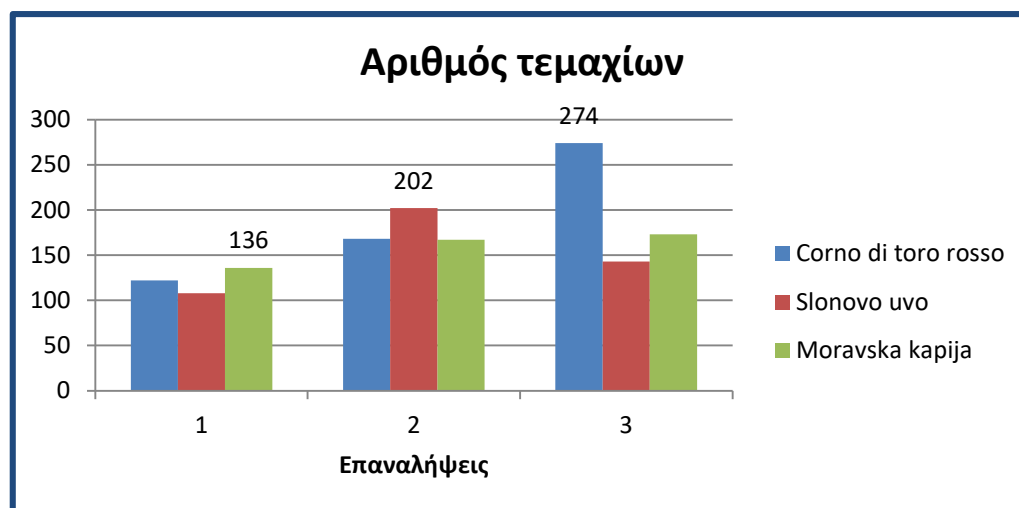
Όπως παρατηρείται στον πίνακα 13 η ποικιλία Corno di toro rosso έχει τον μεγαλύτερο μέσο αριθμό καρπών (188) σε σύγκριση με τις άλλες δυο ποικιλίες. Οι υπόλοιπες δύο

ποικιλίες έχουν παρόμοιο αριθμό καρπών, με 159 τεμάχια η Moravska karija και 151 η Slonovo uvo.

Πίνακας 13 Μέσος αριθμός καρπών στις τρεις επαναλήψεις

Αριθμός τεμαχίων	Επαναλήψεις		Μέσοι όροι	
	1	2		
Corno di toro rosso	122	168	274	188
Slonovo uvo	108	202	143	151
Moravska karija	136	167	173	159

Στο διάγραμμα 7 παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός τεμαχίων ανά ποικιλία και ανά επανάληψη. Στην πρώτη επανάληψη, η ποικιλία Moravska karija έχει τον μεγαλύτερο αριθμό τεμαχίων (136), στην δεύτερη επανάληψη η Slonovo uvo με 202 τεμάχια και στην τρίτη επανάληψη η ποικιλία Corno di toro rosso με 274.



Διάγραμμα 7 Μέσος αριθμός τεμαχίων στις τρεις επαναλήψεις

Από τον πίνακα ανάλυσης παραλλακτικότητας (Πίνακας 14) φαίνεται ότι οι διαφορές δεν είναι στατιστικώς σημαντικές καθώς το F των δεδομένων είναι μικρότερο από το F_{05} ($F=0,03 < 5,14$).

Πίνακας 14 Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό καρπών των τριών ποικιλιών πιπεριάς

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F05
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	2	2288,22	1144,11	0,03	5,14
ΣΦΑΛΜΑ	6	264879,11	44146,52		
ΣΥΝΟΛΟ	8	267167,33			

5. Συζήτηση -Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση ποιοτικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών και απόδοσης τριών ποικιλιών κόκκινης πιπεριάς. Τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν το μήκος, το πλάτος, η περίμετρος και το μήκος ποδίσκου του καρπού, ενώ με την βοήθεια μιας ζυγαριάς ακριβείας, μετρήθηκε το βάρος. Επίσης από την έναρξη της συγκομιδής μέχρι και το τέλος, συγκομίστηκαν όλοι οι καρποί και μετρήθηκε η συνολική απόδοση σε βάρος και ο αριθμός καρπών του κάθε πειραματικού τεμαχίου.

Η ποικιλία Corno di toro rosso κατατάσσεται δεύτερη σε βάρος με 126,7 γραμμάρια ανά καρπό, ενώ έρχεται δεύτερη με μικρή διαφορά όσον αφορά το μέσο όρο μήκος καρπού σε όλες τις επαναλήψεις, ενώ ταυτόχρονα στη δεύτερη αλλά και στην Τρίτη επανάληψη το μεγαλύτερο μέσο μήκος καρπού κατέχει η Corno di toro rosso. Συνεχίζοντας, η ποικιλία Corno di toro rosso έρχεται δεύτερη αναφορικά με το πλάτος καρπού, ενώ είναι τελευταία με μικρή διαφορά από τις υπόλοιπες δύο, όσον αφορά την περίμετρο καρπού. Σχετικά, με τον μέσο όρο ποδίσκου, είναι δεύτερη με 5,3 εκατοστά, ενώ στην πρώτη επανάληψη, η ποικιλία Corno di toro rosso έχει τον μεγαλύτερο μέσο μήκος ποδίσκου. Περαιτέρω, η Corno di toro rosso κατέχει την δεύτερη μεγαλύτερη μέση απόδοση με 12,45 kg συνολικά, και παράλληλα στην τρίτη επανάληψη έχει την μεγαλύτερη μέση απόδοση με 19,31 kg. Τέλος, η ποικιλία Corno di toro rosso παρήγαγε τον μεγαλύτερο μέσο όρο καρπών (188) από τις άλλες δυο ποικιλίες, ενώ στην τρίτη επανάληψη η ποικιλία Corno di toro rosso είναι πρώτη με 274 τεμάχια.

Επιπροσθέτως, η ποικιλία Slonono uno έχει το μεγαλύτερο μέσο βάρος από τις άλλες δυο ποικιλίες με 156,2 γραμμάρια ανά καρπό. Επίσης, έχει το μεγαλύτερο μέσο μήκος καρπού σε σύγκριση με τις άλλες δυο ποικιλίες. Επιπλέον, η ποικιλία Slonono uno έχει τον μεγαλύτερο μέσο πλάτος καρπού από τις άλλες δυο ποικιλίες. Ακόμα, η ποικιλία Slonono uno έχει την μεγαλύτερη μέση περίμετρο καρπού από τις άλλες δυο ποικιλίες με 20,52 εκατοστά. Επιπρόσθετα, η ποικιλία Slonono uno έχει τον μεγαλύτερο μέσο μήκος ποδίσκου από τις άλλες δυο ποικιλίες με 5,05 εκατοστά. Τέλος, η ποικιλία Slonono uno έχει την μεγαλύτερη μέση απόδοση σε σχέση με τις άλλες δυο ποικιλίες με 13,43 kg, ενώ παράλληλα, στην δεύτερη επανάληψη η Slonono uno είναι πρώτη με 20,77 kg. Στην δεύτερη θέση σε όλο το πειραματικό, η Slonono uno έχει παράξει 151 καρπούς. Ενώ στην δεύτερη επανάληψη η Slonono uno είναι πρώτη με 202 καρπούς.

Τέλος, η ποικιλία Moravska karija έρχεται τελευταία με μόλις 110,7 γραμμάρια ανά καρπό, ενώ στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska karija έχει το μεγαλύτερο μέσο βάρος με 141,5 γραμμάρια. Η ποικιλία Moravska karija έρχεται τελευταία με 12,88 εκατοστά όσον αφορά το μέσο μήκος καρπού, ενώ αντιθέτως, στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska karija έχει το μεγαλύτερο μέσο μήκος καρπού με 14,45 cm. Παρατηρείται επίσης ότι στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska karija έχει τον μεγαλύτερο μέσο πλάτος καρπού με 7,6 cm. Η ποικιλία Moravska karija έρχεται δεύτερη όσον αφορά την περίμετρο καρπού, ενώ παράλληλα στην πρώτη επανάληψη η ποικιλία Moravska karija έχει την μεγαλύτερη μέση περίμετρο καρπού με 21,3 cm. Αναφορικά με το μήκος ποδίσκου, η ποικιλία Moravska karija κατατάσσεται τελευταία, όπως και όσον αφορά την μέση απόδοση (9,41 kg). Ενώ, στην πρώτη επανάληψη, η ποικιλία Moravska karija έχει την μεγαλύτερη μέση απόδοση με 9,52 kg. Τέλος, σχετικά με τον αριθμό καρπών, η Moravska karija έρχεται δεύτερη με 159 τεμάχια, ενώ στην πρώτη επανάληψη, η ποικιλία Moravska karija έχει τον μεγαλύτερο αριθμό καρπών.

Στην στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων που ακολούθησε, δεν παρατηρήθηκε σε κανένα χαρακτηριστικό στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών, γεγονός που μεταφράζεται πως καμία ποικιλία δεν υπερέχει όσον αφορά τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν.

Σε παρόμοιες εργασίες όπως αυτή του Ντούσκα (Ντούσκας, 2009), πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση 7 μορφολογικών και 8 ποιοτικών χαρακτηριστικών σε 25 ποικιλίες γλυκιάς πιπεριάς και σε 3 ποικιλίες καυτερής πιπεριάς. Οι καρποί που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκονταν στο στάδιο συγκομιδής για κατανάλωση. Οι μετρήσεις που έγιναν αφορούσαν το νωπό και ξηρό βάρος του καρπού και των σπόρων (g), το μήκος, την διάμετρο και το πάχος της σάρκας του καρπού (cm), το χρώμα της κάθε ποικιλίας, τις συγκεντρώσεις των διαλυτών στερεών, της ολικής οξύτητας (% κιτρικό οξύ), του pH, του ασκορβικού οξέος (mg/100g), των ολικών φαινολών (mg GAE / g v.β), της αντιοξειδωτικής ικανότητας ($\mu\text{mol A.O./g v.β.}$) και τέλος την ποσότητα καψαϊκίνης στις 3 καυτερές ποικιλίες (Medina, Yanca Βέροιας, Yanca Δράμας). Γενικά στα ποιοτικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν παρατηρήθηκε μεγάλη ποικιλομορφία. Οι μετρήσεις έδειξαν ότι το περιβάλλον και οι καλλιεργητικές φροντίδες επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά της κάθε ποικιλίας.

6. Βιβλιογραφία

6.1 Ελληνική βιβλιογραφία

Θανόπουλος, Χ. (2008). Τεχνικές καλλιέργειας σολανωδών λαχανικών: 1. *Organic Edunet*.

Μπαντιλέσκα, Μ. Α., & Μοντανάρης, Α. Α. (2020). Πειραματική καλλιέργεια πιπεριάς (California Wonders L.) σε θερμοκήπια χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

Μπουλμπούλ, Σ. Χ. (2011). *Επίδραση αλατότητας του νερού της άρδευσης στην ανάπτυξη και παραγωγή σπόρου της πιπεριάς σε συνθήκες δοχείου* (Bachelor's thesis).

Ντόγρας, Κ. (2002). Ειδική λαχανοκομία 1, Πανεπιστημιακές εκδόσεις, Ελλάς.

Ντούσκας, Ε. Β. (2009). *Αξιολόγηση ποιοτικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών σε ποικιλίες πιπεριάς* (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).

Ολύμπιος, Χ. (2015). Η τεχνική της καλλιέργειας των υπαίθριων κηπευτικών. Αθήνα.

Χα, Ι. Α., & Πετρόπουλος, Σ. (2014). Γενική λαχανοκομία & υπαίθρια καλλιέργεια λαχανικών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.

6.2 Αγγλική βιβλιογραφία

Andrews, J. (1985). Peppers: The domesticated capsicums.

Basu, S. K., & De, A. K. (2003). Capsicum: historical and botanical perspectives. In *Capsicum* (pp. 21-35). CRC Press.

Batiha, G. E. S., Alqahtani, A., Ojo, O. A., Shaheen, H. M., Wasef, L., Elzeiny, M., ... & Hetta, H. F. (2020). Biological properties, bioactive constituents, and pharmacokinetics of some Capsicum spp. and capsaicinoids. *International journal of molecular sciences*, 21(15), 5179.

Bosland, P. W. (1992). Chiles: a diverse crop.

Bosland, P. W. (1994). Chiles: history, cultivation, and uses. *Developments in food science*.

Bosland, P. W. (1996). Innovative uses of an ancient crop. *Progress in new crops. ASHS Press, Arlington*, 479-487.

Bosland, P. W., Votava, E. J., & Votava, E. (2000). Peppers: vegetable and spice capsicums CABI. *Wallingford, UK*, 58-62.

Bosland, P. W., & Votava, E. J. (Eds.). (2012). *Peppers: vegetable and spice capsicums*. Cabi.

Crosby, K., Jifon, J., Pike, L., & Yoo, K. S. (2005, August). Breeding vegetables for optimum levels of phytochemicals. In *I International Symposium on Human Health Effects of Fruits and Vegetables 744* (pp. 219-224).

- Crosby, K. M., Leskovar, D. I., & Yoo, K. S. (2005). TAM Mild Habanero,'a Low-pungency Habanero Pepper. *HortScience*, 40(2), 490-491.
- Crosby, K. M., Leskovar, D. I., & Yoo, K. S. (2005). (253) TAM Dulcito'and Tropic Bell'—Two New Sweet Peppers with Enhanced Beneficial Phytochemical Levels. *HortScience*, 40(4), 1020A-1020.
- Crosby, K. M., & Villalon, B. (2002). 'TAM mild Jalapeño II': A new, multiple-virus-resistant, mild Jalapeño pepper. *HortScience*, 37(6), 999-1000.
- Conforti, F., Statti, G. A., & Menichini, F. (2007). Chemical and biological variability of hot pepper fruits (*Capsicum annuum* var. *acuminatum* L.) in relation to maturity stage. *Food Chemistry*, 102(4), 1096-1104.
- Davenport, W. A. (1970). Progress report on the domestication of *Capsicum* (chili peppers). In *Proceedings of the Association of American Geographers* (Vol. 2, pp. 46-47). Association of American Geographers.
- Diez, M. J., & Nuez, F. (2008). Tomato. In *Vegetables II: fabaceae, liliaceae, solanaceae, and umbelliferae* (pp. 249-323). New York, NY: Springer New York.
- Hawkes, J. G., Lester, R. N., & Skelding, A. D. (Eds.). (1981). *The biology and taxonomy of the Solanaceae* (pp. xvii+-738pp).
- Heiser, C. B., & Smith, P. G. (1953). The cultivated *Capsicum* peppers. *Economic Botany*, 7, 214-227.
- Heiser, C. B. (1969). Nightshades the paradoxical plants.
- Humanit, J. (2020). The prime spice – a history Soc. Sci.
- Hunziker, A. T. (1950). Estudios sobre Solanaceae. I. Sinopsis de las especies silvestres de *Capsicum*: de Argentina y Paraguay. *Darwiniana*, 225-247.
- Hunziker, A. T. (1954). Synopsis of the genus *Capsicum*. In *VIII Congreso Internacional de Botánica, París* (pp. 73-74).
- Hunziker, A. T. (1998). Estudios sobre solanaceae. XLVI. Los Ajíes silvestres de Argentina (*Capsicum*). *Darwiniana*, 201-203.
- Idowu-Agida, O. O., Ogunniyan, D. J., & Ajayi, E. O. (2012). Flowering and fruiting behavior of long cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.).
- Ito, K., Nakazato, T., Yamamoto, K., Miyakawa, Y., Yamada, T., Hozumi, N., Segawa, K., Ikeda, Y., and Kizaka, M. (2004). Induction of Apoptosis in Leukemic Cells by Homovanillic Acid Derivative, Capsaicin, through Oxidative Stress. *Cancer Research* 64, 1071-1078.

- Kashiwagi, T., Horibata, Y., Mekuria, D. B., Tebayashi, S. I., & Kim, C. S. (2005). Ovipositional deterrent in the sweet pepper, *Capsicum annuum*, at the mature stage against *Liriomyza trifolii* (Burgess). *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 69(10), 1831-1835.
- Knapp, S. (2002). Floral diversity and evolution in the Solanaceae. *SYSTEMATICS ASSOCIATION SPECIAL VOLUME*, 65, 267-297.
- Macrae, R., Robinson, R. K., & Sadler, M. J. (1993). *Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition*.
- Maris, P. C., Joosten, N. N., Peters, D., & Goldbach, R. W. (2003). Thrips resistance in pepper and its consequences for the acquisition and inoculation of Tomato spotted wilt virus by the western flower thrips. *Phytopathology*, 93(1), 96-101.
- Markus, F., Daood, H. G., Kapitany, J., & Biacs, P. A. (1999). Change in the carotenoid and antioxidant content of spice red pepper (paprika) as a function of ripening and some technological factors. *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(1), 100-107.
- Moscone, E. A., Scaldaferrro, M. A., Grabielle, M., Cecchini, N. M., García, Y. S., Jarret, R., ... & Ehrendorfer, F. (2007). The evolution of chili peppers (Capsicum-Solanaceae): a cytogenetic perspective. *Acta horticulturae*, 745, 137.
- Navarro, J. M., Flores, P., Garrido, C., & Martinez, V. (2006). Changes in the contents of antioxidant compounds in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity. *Food chemistry*, 96(1), 66-73.
- Onus, A. N., & Pickersgill, B. (2004). Unilateral incompatibility in *Capsicum* (Solanaceae): occurrence and taxonomic distribution. *Annals of botany*, 94(2), 289-295.
- Pickersgill, B. (1966). *THE VARIABILITY AND RELATIONSHIPS OF CAPSICUM CHINENSE (JACQ.)*. Indiana University.
- Prohens, J., Nuez, F., & Carena, M. J. (2008). *Handbook of plant breeding* (pp. 317-349). New York: Springer.
- Russo, V. (Ed.). (2012). *Peppers: botany, production and uses*. CAB International.
- Smith, P. G., Villalon, B., & Villa, P. L. (1987). Horticultural classification of peppers grown in the United States.
- Sunil, P., Sanjay, Y., & Vinod, S. (2012). Pharmacognostical investigation and standardization of *Capsicum annuum* L. roots. *Int. J. Pharmacogn*, 4, 21-24.
- Thomas, T. H., & Wien, H. C. (1997). The Physiology of Vegetable Crops. *HC Wien*, 137-138.
- Villalon, B. (1983). 'Tam Mild Jalapeno-1' Pepper. *HortScience*, 18(4), 492-493.

Zhigila, D. A., AbdulRahaman, A. A., Kolawole, O. S., & Oladele, F. A. (2014). Fruit morphology as taxonomic features in five varieties of *Capsicum annuum* L. Solanaceae. *Journal of Botany*, 2014(1), 540868.

6.2 Πηγές διαδικτύου

Drugs.com- Drug information online. 2006. Ανάκτηση από:
http://www.drugs.com/cons/Zostrix_Topical.html

Machinedesign.com. 2000. Chile peppers repel pests. Ανάκτηση από:
www.machinedesign.com

ScoreCard- the pollution information site. 2006. Ανάκτηση από:
<http://www.scorecard.org>