

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
μεταξύ του
Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και
Αγροτικού Περιβάλλοντος και του
Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου
Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή
Κωνσταντίνος Χ. Κουκουφίκης

«Η παραγωγική και ποιοτική συμπεριφορά της πιπεριάς
(*Capsicum annuum var. annuum L.*)
σε σχέση με το γενότυπο
και την άρδευση»

Βόλος 2005

«Η παραγωγική και ποιοτική συμπεριφορά της πιπεριάς (Capsicum annuum var. annuum L.) σε σχέση με το γενότυπο και την άρδευση»

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Ιμπραχίμ- Αβραάμ Χα *Επίκουρος Καθηγητής*

*Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος*

2. Μαρία Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη *Καθηγήτρια*

*Εργαστήριο Αρδεύσεων
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος*

3. Αθανάσιος Μαυρομάτης *Λέκτορας*

*Εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης Φυτών
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως εκφράζω τις ευχαριστίες μου στον επίκουρο καθηγητή κ. Αβραάμ Χα για την πλήρη καθοδήγηση που μου παρείχε, από την πρώτη στιγμή της σύλληψης του θέματος μέχρι και το πέρας της παρούσας εργασίας, καθώς και την καθηγήτρια κα. Σακελαρίου Μαρία, όπως και τον λέκτορα κ. Μαυρομάτη Αθανάσιο για την πολύτιμη συμβολή τους.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον διδάκτορα κ. Κορκόβελο Αθανάσιο για την σημαντική του βοήθεια στην στατιστική ανάλυση της εργασίας.

Επιπλέον, ευχαριστώ ιδιαίτερος τον υπεύθυνο γεωπόνο του αγροκτήματος στο Βελεστίνο κ. Σουίπα Σπυρίδων, καθώς και το εργατικό προσωπικό για την καθοριστική συμβολή τους στο τεχνικό μέρος του πειράματος.

Τέλος, θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω την εταιρία γεωργικών εφοδίων “ Ι & Σ Γιαννακόπουλος Ο.Ε.”, που εδρεύει στα Φάρσαλα, καθώς και την εταιρεία Netafim για την συνεργασία τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε η επίδραση της τεχνικής άρδευσης στην πρωιμότητα και την παραγωγικότητα τριών ποικιλιών ('*Τοματοπιπεριά*', '*California Wonder*', '*Π-14*') και ενός υβριδίου ('*Spartacus*') πιπεριάς. Συγκεκριμένα, οι μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν ήταν: α) άρδευση υπό χαμηλή πίεση με βαρύτητα (*BA*), με το *Family Drip System* της εταιρείας *Netafim*, το οποίο έχει σχεδιαστεί ειδικά τόσο για φτωχές περιοχές του πλανήτη, όπου υπάρχει έντονο το πρόβλημα της έλλειψης αρδευτικού νερού, όσο και για καλλιεργητές με μικρή γεωργική εκμετάλλευση β) άρδευση με κοινούς σταλακτηφόρους σωλήνες από πολυαιθυλένιο (*KA*) και γ) άρδευση με εφαρμογή της μισής ποσότητας νερού ($1/2$ *KA*). Η άρδευση του πειραματικού αγρού από τη μεταφύτευση των φυτών έως την ωρίμανση των καρπών, γινόταν κάθε 3 ημέρες. Μέχρι τα τέλη Ιουνίου η ποσότητα νερού που εφαρμόζονταν με κάθε άρδευση ήταν 4 lit/φυτό (σε 10 h) για την (*BA*), 4 lit/φυτό (σε 1 h) για την (*KA*) και 2 lit/φυτό (σε 0,5 h) για την ($1/2$ *KA*), ενώ από τις αρχές Ιουλίου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου, γινόταν διπλάσια εφαρμογή νερού, λόγω υψηλών θερμοκρασιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο συνολικός αριθμός και το βάρος των καρπών ήταν μεγαλύτερος στα φυτά πιπεριάς που δέχτηκαν τη μεταχείριση (*BA*), με στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές που προέκυψαν από την εφαρμογή των μεταχειρίσεων (*KA*) και ($1/2$ *KA*). Μεταξύ των γενοτύπων πιπεριάς βρέθηκε ότι η '*Π-14*' είχε τους περισσότερους καρπούς και το υβρίδιο '*Spartacus*' τη μεγαλύτερη απόδοση (kg/φυτό). Όσον αφορά τον χρόνο ανθοφορίας και τον αριθμό ανθέων για το 1^ο, 2^ο και 3^ο γόνατο, βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ποικιλιών με την '*Π-14*' να έχει τα περισσότερα άνθη στο 2^ο και 3^ο γόνατο. Το ύψος των φυτών δεν παρουσίασε διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, ενώ η '*Τοματοπιπεριά*' υπερείχε έναντι των άλλων γενοτύπων. Τέλος, στατιστικώς σημαντικές διαφορές υπήρχαν για το χλωρό και ξηρό βάρος τόσο μεταξύ των γενοτύπων όσο και των μεταχειρίσεων. Εξάλλου δυο φυτά εντός κάθε πειραματικού τεμαχίου χρησιμοποιήθηκαν για να καταγραφεί η ημερομηνία άνθησης ως το 5^ο γόνατο, καθώς και ο ρυθμός ανθόπτωσης-καρπόπτωσης των τριών ποικιλιών. Από τα άνθη που γονιμοποιήθηκαν και τελικά έμειναν πάνω στα φυτά, συγκομίστηκαν οι καρποί στο στάδιο του ώριμου κόκκινου και έγινε μέτρηση του βάρους των καρπών, του αριθμού και βάρους των σπόρων ανά καρπό. Η συλλογή των καρπών για τις τρεις ποικιλίες πιπεριάς, έγινε σε τρία στάδια ωρίμανσης: α) το ανώριμο πράσινο β) το ώριμο πράσινο και γ) το ώριμο

κόκκινο. Ακολούθως, οι καρποί διατηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου (± 20 °C) και μετά από μια εβδομάδα αποθήκευσης έγινε εξαγωγή των σπόρων στο εργαστήριο από καρπούς και των τριών σταδίων και μετρήθηκε η βλαστικότητα τους. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για καρπούς που αποθηκεύτηκαν για 2, 3, 4 και 5 εβδομάδες μετά την συγκομιδή, με σκοπό να διερευνηθεί αν το στάδιο ωρίμανσης και ο χρόνος αποθήκευσης των καρπών κατά κύριο λόγο, σε συνδυασμό με τη μέθοδο άρδευσης και το γενότυπο, επηρεάζουν το ποσοστό και το μέσο χρόνο βλαστικότητας των σπόρων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο το ποσοστό όσο και μέσος χρόνος βλαστικότητας δεν επηρεάστηκαν από τη μεταχείριση άρδευσης, ενώ μεταξύ των ποικιλιών υπήρχαν μικρές διαφορές. Σημαντικός παράγοντας επηρεασμού των παραπάνω χαρακτηριστικών, αποδείχτηκε το στάδιο ωρίμανσης των καρπών. Έτσι, το ώριμο κόκκινο στάδιο υπερτερούσε και παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα άλλα δυο. Επιπλέον, η διάρκεια αποθήκευσης των καρπών φαίνεται να επιδρά θετικά στην βλαστικότητα των σπόρων, με εξαίρεση την ποικιλία 'Π-14'.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1. Η καλλιέργεια της Πιπεριάς	5
1.1.1. Η καταγωγή του είδους <i>Capsicum annuum</i>	5
1.1.2. Εξάπλωση της καλλιέργειας	5
1.1.3. Βοτανικά χαρακτηριστικά	8
1.1.4. Απαιτήσεις σε κλίμα	8
1.1.5. Απαιτήσεις σε έδαφος	10
1.1.6. Αρδευτικές ανάγκες	10
1.1.7. Σποροπαραγωγή της πιπεριάς	11
1.2. Το νερό ως καθοριστικός παράγοντας στην γεωργική παραγωγή.....	12
1.2.1. Ρόλος στα φυτά	12
1.2.2. Οικονομική σημασία	12
1.2.3. Άρδευση	13
1.2.3.1. Γενικά	13
1.2.3.2. Άρδευση με σταγόνες (Στάγδην Άρδευση)	14
1.2.3.3. Family Drip System	14
1.3. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	16
1.3.1. Η άρδευση της πιπεριάς.....	16
1.3.2. Παραγωγή και κατανομή Ξηράς Ουσίας	17
1.3.3. Βλαστική συμπεριφορά σπόρων πιπεριάς	18
1.3.4. Παραγωγή και ποιότητα σπόρων	19
1.4. Σκοπός της Διατριβής	20
2. ΥΛΙΚΑ και ΜΕΘΟΔΟΙ	21
2.1. Εγκατάσταση του Πειράματος	21
2.1.1. Πειραματικός αγρός	21
2.1.2. Κλιματικές Συνθήκες	21
2.1.3. Φυτικό Υλικό	22
2.1.4. Πειραματικό σχέδιο	23
2.1.5. Εγκατάσταση αρδευτικού δικτύου	25
2.1.6. Καλλιεργητική τεχνική	25
2.1.6.1. Προετοιμασία πειραματικού αγρού	25
2.1.6.2. Δημιουργία σπορείου	25
2.1.6.3. Εγκατάσταση καλλιέργειας	26
2.1.6.4. Άρδευση	26
2.1.6.5. Λίπανση	36
2.1.6.6. Φυτοπροστασία	36
2.1.6.7. Συγκομιδή	36
2.2. Μετρήσεις	37
2.3. Στατιστική Ανάλυση	38
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	39
3.1. Ανθοφορία	39
3.1.1. Αριθμός ανθέων	39
3.1.2. Χρόνος άνθησης	43

3.2. Ύψος Φυτών	45
3.3. Απόδοση	49
3.4. Σύγκριση των Γενοτύπων Πιπεριάς ως προς διάφορα Χαρακτηριστικά σε σχέση με τη Μέθοδο Άρδευσης	55
3.5. Παραγωγή και Κατανομή Χλωρού και Ξηρού Βάρους	60
3.6. Βλαστική Συμπεριφορά των τριών Ποικιλιών	66
3.7. Ανθόπτωση-Καρπόπτωση	72
3.8. Παραγωγή Σπόρων	75
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	79
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	81
6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....	86
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.....	88

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πιπεριά (**Capsicum spp.**) ανήκει στην οικογένεια **Solanaceae** και καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις στις εύκρατες και τροπικές ζώνες, κυρίως για τον καρπό της, που χρησιμοποιείται ως λαχανικό ή μπαχαρικό-καρύκευμα. Στην Ελλάδα η καλλιεργούμενη πιπεριά ανήκει στο είδος **Capsicum annuum L. var. annuum**.

Η καλλιέργεια της πιπεριάς αρχίζει περίπου από τα μέσα της άνοιξης και διαρκεί όλο το καλοκαίρι μέχρι τα μέσα του φθινοπώρου, καθώς οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν εκείνη την περίοδο θεωρούνται ευνοϊκές για την υψηλή παραγωγικότητα των φυτών πιπεριάς. Όμως, οι θερινές καλλιέργειες στην περιοχή της Μεσογείου κατά την περίοδο του καλοκαιριού, υποβάλλονται σε συνεχή επεισόδια υδατικής καταπόνησης κατά τη διάρκεια του βλαστικού και αναπαραγωγικού κύκλου τους. Η πιπεριά θεωρείται ευαίσθητο φυτό στην έλλειψη υγρασίας, η οποία συντελεί σε μεγάλο βαθμό τόσο στην χαμηλή απόδοση των φυτών όσο και στην υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων καρπών. Γι' αυτό το λόγο απαιτείται η εφαρμογή επαρκούς ποσότητας αρδευτικού νερού σε κάθε καλλιεργητική περίοδο.

Ωστόσο, η ορθολογική χρήση του νερού είναι ένα παγκόσμιο ζητούμενο, αφού το νερό αποτελεί τον κύριο περιοριστικό παράγοντα ιδιαίτερα για τους γεωργούς των ερημικών και ημιερημικών περιοχών. Σε πολλές περιοχές του πλανήτη οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις μειώνονται λόγω μικρής διαθεσιμότητας νερού και οι γεωργοί στρέφονται στην καλλιέργεια ειδών που μπορούν να προσαρμοστούν σε ξηρικές συνθήκες. Επειδή ακριβώς το νερό είναι ένα τόσο πολύτιμο αγαθό, ενθαρρύνονται πρακτικές άρδευσης που είναι πιο αποδοτικές και στοχεύουν πρωτίστως στην εξοικονόμηση νερού και κατά δεύτερο λόγο στην μείωση του κόστους άρδευσης.

Ως τέτοια πρακτική άρδευσης προτείνεται το *Family Drip System (FDS)*, η οποία είναι μια σχετικά πρόσφατη μέθοδος και αποτελεί προϊόν της ερευνητικής προσπάθειας της Netafim. Απευθύνεται κυρίως σε γεωργούς με μικρή καλλιεργούμενη έκταση και ελλιπή οικονομικά μέσα, ενώ είναι κατάλληλη για περιοχές με περιορισμένες ποσότητες νερού άρδευσης.

Η καλλιέργεια της πιπεριάς παρουσιάζει σημαντική εξάπλωση τα τελευταία χρόνια και αυξανόμενη ζήτηση από τον παγκόσμιο πληθυσμό, λόγω των ιδιαίτερων διατροφικών και όχι μόνο χαρακτηριστικών της. Εξάλλου, ο σπόρος αποτελεί την πρωταρχική και σημαντικότερη εισροή για κάθε καλλιέργεια, αφού η ποιότητά του συντελεί στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα των φυτών. Συνεπώς, η σποροπαραγωγή

της πιπεριάς είναι μια δύσκολη καλλιεργητική τεχνική, που στοχεύει στην παραγωγή καλής ποιότητας σπόρου και άρα επηρεάζει άμεσα την παραγωγική διαδικασία της πιπεριάς.

Σήμερα, την σποροπαραγωγή της πιπεριάς την αναλαμβάνουν μεγάλες πολυεθνικές εταιρείες. Στην Ελλάδα, αν και υπάρχουν οι κατάλληλες κλιματικές συνθήκες για την παραγωγή σπόρων άριστης ποιότητας και με υψηλές αποδόσεις, εντούτοις με τα σημερινά γνωστά στοιχεία κανείς κρατικός φορέας ή ιδιωτική εταιρεία δεν προβαίνει στην σποροπαραγωγή της πιπεριάς,. Έτσι, οι καλλιεργητές πιπεριάς είναι αναγκασμένοι να προμηθεύονται σπόρο ξένης προέλευσης, που συνήθως είναι ακριβότερος.

Δεδομένου λοιπόν του προβλήματος της έλλειψης νερού που παρατηρείται σε ορισμένες περιοχές της χώρας μας, αλλά και της οικονομικής σημασίας της πιπεριάς στην Ελλάδα κρίθηκε ενδιαφέρον να διερευνηθεί η επίδραση του συστήματος άρδευσης FDS στην παραγωγικότητα τεσσάρων γενοτύπων πιπεριάς, καθώς και στην πορεία της σποροπαραγωγής τριών ποικιλιών πιπεριάς.

1.1. Η Καλλιέργεια της Πιπεριάς

1.1.1. Η καταγωγή του είδους *Capsicum annuum*

Η πιπεριά κατάγεται από περιοχές της τροπικής-υποτροπικής Αμερικής. Σπόροι πιπεριάς ηλικίας πέραν των 5.000 π.Χ. έχουν βρεθεί και αναγνωριστεί σε αρχαιολογικές ανασκαφές στο Tahuakan του Μεξικού, πιθανόν από άγρια φυτά του γένους *Capsicum annuum*. Μετά την ανακάλυψη της Αμερικής, διαδόθηκε σε πολλές περιοχές της γης. Περιλαμβάνει πολλούς γενότυπους που παράγουν γλυκούς ή καυτερούς καρπούς. Το άγριο είδος από το οποίο πιστεύεται ότι προήλθε το παραπάνω καλλιεργούμενο είδος είναι το *Capsicum annuum* var. *aviculare*, που είναι αυτοφυές στις περιοχές που προαναφέρθηκαν. (Ντόγρας 2001, Ολύμπιος 2001)

Εκτός από το είδος *Capsicum annuum* σε ορισμένες περιοχές της γης και κυρίως στην αμερικάνικη ήπειρο, καλλιεργούνται σε μικρότερη κλίμακα τα εξής είδη: **α)** *Capsicum frutescens* L. **β)** *Capsicum chinense* **γ)** *Capsicum pubescens* L. και **δ)** *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum*. (Ντόγρας, 2001)

1.1.2. Εξάπλωση της καλλιέργειας

Η πιπεριά σήμερα καλλιεργείται σε πολλά μέρη του κόσμου, σε υπαίθρια καλλιέργεια ή και υπό κάλυψη. Η παγκόσμια έκταση και παραγωγή πιπεριάς (υπαίθρια και υπό κάλυψη) κατά το 1998, παρουσιάζεται στον *Πίνακα 1*.

Ειδικότερα, η εξέλιξη της καλλιέργειας της πιπεριάς στην Ελλάδα από την καλλιεργητική περίοδο 1961 έως το 2000, παρουσιάζεται στον *Πίνακα 2*.

Πίνακας 1. Έκταση και παραγωγή πιπεριάς σε παγκόσμια κλίμακα, στις κυριότερες χώρες παραγωγής και στις χώρες της Ε.Ε. κατά το έτος 1998.

	Έκταση ¹ x 1000 στρ.	Παραγωγή ¹ x 1000 ΜΤ*	% του συνόλου της παραγωγής
Παγκόσμια	12.544	16.657	100
Κατά Ήπειρο			
Αφρική	2.352	2.178	13,1
Β.& Κ. Αμερική	1.472	2.119	12,7
Ν. Αμερική	296	267	1,6
Ασία	6.930	9.560	57,4
Ευρώπη	1.474	2.499	15
Ωκεανία	19	33	0,2
Κυριότερες Χώρες Παραγωγής			
1. Κίνα	3.525	7.025	42,2
2. Τουρκία	680	1.340	8
3. Μεξικό	1.102	1.290	7,7
4. Νιγηρία	950	970	5,8
5. Ισπανία	250	888	5,3
6. Η.Π.Α.	266	761	4,6
7. Αίγυπτος	260	365	2,2
8. Ν. Κορέα	830	322	1,9
9. Ινδονησία	1.042	282	1,7
10. Ιταλία	111	256	1,5
Χώρες Ε.Ε.			
			Μέση απόδοση (τον./στρ.)
1. Ισπανία	250	888	3,6
2. Ιταλία	111	256	2,3
3. Ελλάδα	43	110	2,6
4. Ολλανδία	52	240	4,6
5. Γαλλία	10	30	3
6. Βέλγιο & Λουξεμβούργο	4	13	3,3
7. Ηνωμένο Βασίλειο	1	7,5	7,5
8. Αυστρία	2,5	4	1,6
9. Πορτογαλία	2	1	0,5
10. Ιρλανδία	-	0,4	-

Πηγή: Ολύμπιος Χ.Μ., 2001. FAO Production Yearbook (1998)

1 Περιλαμβάνει την έκταση και παραγωγή τόσο της υπαίθριας καλλιέργειας όσο και της καλλιέργειας υπό κάλυψη.

* ΜΤ: Μετρικοί Τόνοι

Πίνακας 2. Εξέλιξη της καλλιέργειας της πιπεριάς στην Ελλάδα από το 1961-2000.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΝΩΠΩΝ ΠΙΠΕΡΙΩΝ

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιά)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1961	18.194	16.545	909	1,58	26.141
1962	20.598	17.494	849	1,85	32.364
1963	20.606	21.176	1.028	2,07	43.834
1964	20.953	20.129	961	2,30	46.297
1965	22.681	21.768	960	2,84	61.821
1966	23.909	23.475	982	2,70	63.383
1967	24.460	25.337	1.036	2,64	66.890
1968	23.768	24.667	1.038	3,32	81.894
1969	25.140	28.230	1.123	2,58	72.833
1970	22.065	27.438	1.244	2,68	73.534
1971	22.425	28.482	1.270	2,90	82.598
1972	23.080	30.801	1.335	3,06	94.251
1973	26.530	39.695	1.496	4,94	196.093
1974	27.020	42.541	1.574	6,41	272.688
1975	25.500	40.200	1.576	5,19	208.638
1976	26.530	43.132	1.626	8,74	376.974
1977	33.340	60.850	1.825	9,84	598.764
1978	27.000	47.450	1.757	13,60	645.320
1979	28.000	51.000	1.821	13,00	663.000
1980	24.900	50.580	2.031	20,41	1.032.338
1981	27.232	60.940	2.238	20,29	1.236.473
1982	27.150	64.343	2.370	28,04	1.804.178
1983	28.726	56.337	1.961	36,04	2.030.385
1984	29.452	58.810	1.997	44,11	2.594.109
1985	32.580	69.568	2.135	51,59	3.589.013
1986	32.149	70.201	2.184	52,55	3.689.063
1987	31.759	68.016	2.142	54,79	3.726.597
1988	32.304	71.681	2.219	86,54	6.203.274
1989	31.999	77.105	2.410	88,81	6.847.695
1990	32.998	88.128	2.671	127,19	11.209.000
1991	47.058	93.533	1.988	121,40	11.354.906
1992	36.670	90.136	2.458	136,10	12.267.510
1993	34.331	81.123	2.363	139,42	11.310.169
1994	37.092	90.677	2.445	151,48	13.735.752
1995	36.140	89.000	2.463	136,51	12.149.390
1996	35.560	92.870	2.612	157,40	14.617.738
1997	37.419	91.914	2.456	183,56	16.871.734
1998	42.675	99.809	2.339	167,39	16.707.029
1999	41.773	98.294	2.353	186,66	18.347.558
2000	39.350	103.710	2.636	189,30	19.632.303

Πηγή: Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων

1.1.3. Βοτανικά Χαρακτηριστικά

Το φυτό του είδους *Capsicum annuum* είναι ποώδες, με ύψος 50-150 cm, ανάλογα με την ποικιλία. Οι βλαστοί της πιπεριάς είναι «περιορισμένης» ανάπτυξης σε ύψος, δεδομένου ότι σταματά η επιμήκυνσή τους με τον σχηματισμό ενός άνθους στην κορυφή. Το άνθος είναι ερμαφρόδιτο, μερικώς σταυρογονιμοποιούμενο (μέχρι ποσοστό 10 %), με στεφάνη λευκή ως λευκοπράσινη ή μωβ. Στο είδος *Capsicum annuum* αναπτύσσεται συνήθως ένα άνθος ανά γόνατο. Ο καρπός είναι ράγα με μέγεθος, σχήμα και τελικό χρώμα που ποικίλει ανάλογα με τον γενότυπο. Πιο συγκεκριμένα, το τελικό χρώμα του καρπού είναι συνήθως κόκκινο (σε ορισμένους γενότυπους είναι πορτοκαλί, κίτρινο, κτρινοπράσινο ή ακόμη και μωβ), ενώ το σχήμα ποικίλει από επίμηκες ή κωνικό ως σφαιροειδές, καθώς και διάφορους συνδυασμούς των προηγούμενων σχημάτων. Επίσης, ο καρπός των καυτερών ποικιλιών αποτελείται από 2-3 καρπόφυλλα και των γλυκών τύπου καμπάνας από 3-5. Γενικά το φυτό της πιπεριάς είναι πολύ παραγωγικό δεδομένου ότι η ανθοφορία του είναι συνεχής, εφόσον συγκομίζονται διαδοχικά οι ώριμοι καρποί. Αφού γονιμοποιηθούν ορισμένα άνθη και αρχίσει η ανάπτυξη των καρπών, απορρίπτονται τα υπόλοιπα άνθη και όταν συγκομιστούν οι καρποί ακολουθεί ένα νέο κύμα ανθοφορίας, καρπόδεσης και ανάπτυξης των νέων καρπών. Αυτή η διαδοχή ανθοφορίας-καρποφορίας-ανάπτυξης-συγκομιδής μπορεί να συνεχίζεται για πολλές εβδομάδες μέχρι να νεκρωθεί το φυτό λόγω δυσμενών συνθηκών περιβάλλοντος (Ντόγρας 2001).

1.1.4. Απαιτήσεις σε κλίμα

Η καλλιέργεια της πιπεριάς είναι αποδοτική μόνο σε περιβάλλον με ήπιο κλίμα δεδομένου ότι πρόκειται για φυτό ευπαθές στο ψύχος, καθώς η ανάπτυξή της είναι φτωχή στο εύρος θερμοκρασίας 5-15 °C (P.W. Bosland and E.J. Votana, 2000). Σύμφωνα με τους Dorland and Went και Bakker and van Uffelen, η ανάπτυξη της πιπεριάς κατά το βλαστικό στάδιο είναι καλύτερη σε θερμοκρασία ημέρας 25-27 °C και νύχτας 18-20 °C (Wien H.C., 1997). Επίσης, θερμοκρασία ημέρας μικρότερη από αυτή της νύχτας αλλά και θερμοκρασία νύχτας στο επίπεδο κάτω των 12 °C, είναι εξίσου επιζήμιες στην βλαστική αύξηση. Ακόμη οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την ανάπτυξη του φυτού μειώνουν το παραγωγικό δυναμικό, αφού έχουμε αύξηση του ειδικού βάρους των φύλλων και μείωση της αναλογίας της φυλλικής επιφάνειας προς το συνολικό ξηρό βάρος του φυτού (Wien H. C., 1997).

Η ανάπτυξη των ανθικών καταβολών στην πιπεριά φαίνεται ότι επηρεάζεται πολύ λίγο από το μήκος ημέρας και συμβαίνει τον ίδιο χρόνο σε φυτά που μεγαλώνουν κάτω από φωτοπεριόδους 7-15h (Wien H.C., 1997). Όταν η θερμοκρασία νύχτας ξεπερνά τους 20 °C η καρπόδεση είναι φτωχή. Σε θερμοκρασίες κάτω από 15-16 °C και πάνω από 30-32 °C είτε δεν γονιμοποιούνται τα άνθη, συνήθως λόγω έλλειψης γόνιμης γύρης οπότε παρατηρείται ανθόπτωση, είτε απορρίπτονται οι νεαροί καρποί λόγω θερμικής καταπόνησης του φυτού (Ντόγρας 2001). Ωστόσο οι Rylski and Spigelman και Polowick and Sawhney βρήκαν ότι η πιπεριά έχει την ικανότητα να δένει καρπούς παρθενοκαρπικά, ιδιαίτερα κάτω από χαμηλές θερμοκρασίες (12-15 °C θερμοκρασία νύχτας) (Wien H. C., 1997).

Άριστες θερμοκρασίες για επικονίαση και γονιμοποίηση είναι οι 20-25 °C. Σε χαμηλές θερμοκρασίες υποβαθμίζεται η γεύση και το χρώμα των παραγόμενων καρπών. Σύμφωνα με ορισμένα πειραματικά δεδομένα, οι άριστες θερμοκρασίες για τη σύνθεση των ερυθρών χρωστικών είναι 18 – 24 °C, ενώ σε θερμοκρασίες κάτω από 12 °C περίπου, σταματά η σύνθεση χρωστικών ουσιών (Ντόγρας, 2001).

Η θερμοκρασία ανάπτυξης του φυτού κατά τη διάρκεια της περιόδου πριν την άνθηση, μπορεί να επηρεάσει το σχήμα του καρπού. Αν τα φυτά πιπεριάς αναπτύσσονται σε χαμηλές θερμοκρασίες (8-10 °C) πριν την άνθηση, τότε η ωοθήκη του άνθους τείνει να γίνει μεγαλύτερη και πλατύτερη από την αντίστοιχη των φυτών που αναπτύσσονται κάτω από υψηλότερες θερμοκρασίες (18-20 °C). Επίσης οι καρποί έχουν μεγαλύτερες αναλογίες μήκους/πλάτους, χωρίς ωστόσο να συντελούν και σε μεγαλύτερους καρπούς κατά την ωρίμανση (Wien H. C., 1997).

Ακόμη, οι συνθήκες μετά την άνθηση παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των καρπών πιπεριάς. Ένας καθοριστικός παράγοντας είναι το ποσοστό δημιουργίας σπόρων. Ο Rylski (1973) βρήκε μια γραμμική συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό των σπόρων ανά καρπό και του τελικού μεγέθους του καρπού. Συνθήκες που επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη των καρπών, μπορούν επίσης να μειώσουν το τελικό μέγεθος των καρπών. Όσο αυξάνεται ο αριθμός των καρπών ανά φυτό, το μέγεθος των μεμονωμένων καρπών τείνει να είναι μικρότερο. Αντίθετα, περιορίζοντας την καρπόδεση επιτρέπουμε στο φυτό να αναπτύξει τους εναπομείναντες καρπούς σε μεγαλύτερο μέγεθος (Rylski and Spigelman, 1986). Όμως, η επιλογή γενοτύπων πιπεριάς με μεγάλους καρπούς έχει πιθανόν συντελέσει στη δημιουργία ποικιλιών που είναι ευαίσθητες στην πτώση ανθοφόρων οφθαλμών, καθώς και ανθέων.

1.1.5. Απαιτήσεις σε έδαφος

Η πιπεριά ευδοκμεί σε ελαφρά (αμμοπηλώδη ή και πηλώδη) εδάφη, πλούσια σε οργανική ουσία με pH: 5,5-6,8. Τα αργιλλώδη εδάφη είναι ακατάλληλα. Σε εδάφη με χαμηλή γονιμότητα, η ποιότητα των παραγομένων καρπών είναι υποβαθμισμένη, ιδιαίτερα όσον αφορά το χρώμα. Η ανάπτυξη του φυτού είναι φτωχή σε αλατούχα εδάφη, καθώς και σε εκείνα με ανεπαρκή στράγγιση.

1.1.6. Αρδευτικές ανάγκες

Η πιπεριά είναι φυτό ευαίσθητο στην έλλειψη υγρασίας, με την περίοδο της ανθοφορίας να θεωρείται ως η περισσότερο κρίσιμη (Bruce et al., 1980). Ειδικότερα η πιπεριά τύπου καμπάνας, είναι ένα από τα πιο ευαίσθητα λαχανοκομικά είδη στην υδατική καταπόνηση, λόγω της ευρείας διαπνευστικής φυλλικής επιφάνειας και της υψηλής στοματικής αγωγιμότητά της (Alvino et. al., 1994). Κατά την διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης, απαιτείται η εφαρμογή επαρκούς ποσότητας νερού, ώστε να επιτύχουμε υψηλή απόδοση (Doorenbos and Kassam, 1986). Κάτω από συνθήκες υδατικού στρες τα φυτά της πιπεριάς μειώνουν το υδατικό δυναμικό των φύλλων, τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI) και την ποσότητα του φωτός που δεσμεύεται από την φυλλοστιβάδα (Alvino et. al., 1994).

Η ποσότητα του νερού και η συχνότητα ποτίσματος δεν μπορεί να υπαγορευτεί επακριβώς, γιατί επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως το κλίμα, η εποχή, η δομή και η υδατοχωρητικότητα του εδάφους, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού κ.ο.κ. Σαν γενικός κανόνας θα μπορούσε να λεχθεί ότι το έδαφος θα πρέπει να φτάνει στην πλήρη υδατοϊκανότητα μετά από κάθε πότισμα και να ξηραίνεται λίγο πριν από την επόμενη εφαρμογή (50 % της υδατοϊκανότητας). Με τον τρόπο αυτό ενθαρρύνεται το ριζικό σύστημα να επεκταθεί και να αναζητήσει νερό.

Οι συχνές και ελαφρές αρδεύσεις είναι καλύτερες σε σχέση με τις αραιές και με μεγαλύτερη ποσότητα νερού αρδεύσεις, λόγω του επιπόλαιου ριζικού συστήματος της πιπεριάς. Για το λόγο αυτό η στάγδην άρδευση είναι μια μέθοδος που έχει μεγάλη αποδοτικότητα στην παραγωγή πιπεριάς.

Έχει υπολογιστεί πως οι συνολικές ανάγκες μιας καλλιέργειας πιπεριάς σε νερό κυμαίνονται από 500 – 600 mm, ανάλογα με τις συνθήκες περιβάλλοντος και το γενότυπο (Ντόγρας 2001). Σύμφωνα με τους Papachristodoulou et.al., οι ανάγκες σε νερό μιας καλλιέργειας πιπεριάς που ποτίζεται με τη μέθοδο της στάγδην ανέρχεται στα 556 m³/στρ. (Ολύμπιος, 2001).

1.1.7. Σποροπαραγωγή της Πιπεριάς

Οι πιπεριές που καλλιεργούνται για παραγωγή σπόρου πρακτικά διαχειρίζονται με τον ίδιο τρόπο όπως αυτές για παραγωγή νωπών καρπών (Desai, Kotecha and Salunke, 1997).

Η καλύτερη χρονική περίοδος για συγκομιδή καρπών που προορίζονται για παραγωγή σπόρου είναι οι 50-60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, όταν οι καρποί είναι στο στάδιο ωρίμανσης (μεταβολή του σε βαθύ κόκκινο χρώμα). Η πρόωμη συγκομιδή ανώριμων καρπών επιδρά στην βλαστικότητα των σπόρων, η οποία μπορεί να είναι μικρότερη από 10 %. Ο Doijode έδειξε ότι οι σπόροι που συγκομίστηκαν από ώριμους καρπούς είχαν υψηλή ικανότητα βλάστησης και μεγαλύτερη ζωηρότητα των σπορόφυτων (Desai, Kotecha and Salunke, 1997).

Γενικά, οι καυτερές ποικιλίες πιπεριάς έχουν υψηλότερη απόδοση σε σπόρο από ότι οι γλυκιές. Μια ικανοποιητική παραγωγή σπόρων κυμαίνεται από 10 ως 20 kg/στρ. Ένα κιλό καρπών καυτερής πιπεριάς παράγει 25-100 g σπόρων, ενώ 1 κιλό καρπών γλυκιάς πιπεριάς (οι οποίοι είναι και μεγαλύτεροι από τους αντίστοιχους της καυτερής) μπορεί να δώσει 5-50 g σπόρων. Επίσης, το βάρος 1000 σπόρων των καυτερών και γλυκών ποικιλιών είναι 3,5 και 5 g αντίστοιχα (Raymond, 1999).

1.2. Το νερό ως καθοριστικός παράγοντας στη γεωργική παραγωγή

1.2.1. Ρόλος στα φυτά

Το νερό είναι βασικό συστατικό των φυτικών ιστών. Η σημασία του νερού για τους ζωντανούς οργανισμούς συμπεραίνεται από την περιεκτικότητα του φυτικού βλαστικού σώματος, που κυμαίνεται κατά μέσο όρο στο 75-85 % του νεπού τους βάρους. Από την περιεκτικότητα σε νερό εξαρτάται η φυσιολογική λειτουργική δράση του φυτού, αφού μείωση της περιεκτικότητας σε νερό μειώνει και την ένταση των λειτουργικών δράσεων. Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι έντονος μεταβολισμός και συνεπώς ταχεία αύξηση παρατηρείται μόνο στα φυτικά τμήματα με αυξημένη περιεκτικότητα νερού, ενώ σε αντίθετη περίπτωση η αύξηση επηρεάζεται δυσμενώς, αφού η φωτοσυνθετική δραστηριότητα, ο πολλαπλασιασμός και η επιμήκυνση των κυττάρων επιβραδύνεται σημαντικά (Καράταγλης, 1995).

1.2.2. Η οικονομική σημασία

Η χρήση του νερού για άρδευση των καλλιεργειών, έχει αναφερθεί ως δραστηριότητα των ανθρώπων από την άνθηση των πρώτων πολιτισμών. Για παράδειγμα, στη Μεσοποταμία υπάρχουν ενδείξεις για αρδευόμενες καλλιέργειες από το 4000 π.Χ., με κύρια μέθοδο την επιφανειακή (Isaya V.Sijali, 2001). Στη σύγχρονη εποχή, η άρδευση γνώρισε τεράστια εξάπλωση από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα και μετά και συνέβαλε στην αλματώδη αύξηση της γεωργικής παραγωγής που ήταν αναγκαία για την κάλυψη των διατροφικών και όχι μόνο, αναγκών του ραγδαία αυξανόμενου πληθυσμού της γης. Η μεγάλη αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων στο πρόσφατο παρελθόν, η οποία συνεχίζεται και σήμερα με βραδύτερους ρυθμούς, ασκεί ισχυρότατη πίεση πάνω στους διαθέσιμους υδατικούς πόρους, επίγειους και υπόγειους. Η πίεση αυτή γίνεται μεγαλύτερη εξαιτίας της παράλληλης αύξησης στη ζήτηση για οικιακή και βιομηχανική χρήση. Τη συντριπτική πλειοψηφία στη χρήση νερού κατέχει η γεωργία, η οποία ανέρχεται περίπου στο 70 % της συνολικής ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται στον πλανήτη μας (www.fao.com). Το πρόβλημα εμφανίζεται περισσότερο οξύμενο σε ορισμένες περιοχές, λόγω της γεωγραφικής ανισοκατανομής των υδατικών πόρων.

Τη μεγαλύτερη πίεση έχουν δεχτεί οι υπόγειοι υδατικοί πόροι, στους οποίους η άντληση νερού γίνεται με εντονότερους ρυθμούς από αυτούς της επαναπλήρωσης. Αυτό

έχει ως αποτέλεσμα τη βαθμιαία συρρίκνωση και σε πολλές περιπτώσεις, την παντελή καταστροφή τους.

Απ' την άλλη, οι κλιματικές αλλαγές που συμβαίνουν σε παγκόσμιο επίπεδο, όπως η αύξηση του μέσου επιπέδου θερμοκρασίας, έχουν ως συνέπεια την ερημοποίηση πολλών περιοχών. Η ερημοποίηση, η οποία είναι μια κρίσιμη πρόκληση που αντιμετωπίζουν σήμερα πολλοί λαοί, συντελείται κυρίως στις άνυδρες περιοχές του πλανήτη, με αποτέλεσμα ο πληθυσμός τεράστιων εκτάσεων να απειλείται με λιμοκτονία. (Don Sitton, 2000)

Η ολοένα και μειωμένη διαθεσιμότητα του νερού, είναι υπόθεση τόσο των αναπτυγμένων όσο και των αναπτυσσόμενων κρατών, ενώ μέσα από συνεργασία και κοινό προγραμματισμό μπορεί να επιτευχθεί η σωστή διαχείρισή του, με εισαγωγή νέων βελτιωμένων αγροτεχνολογικών μεθόδων που θα στοχεύουν στην μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας του αρδευτικού νερού.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε πως η σημερινή κατάσταση επιτάσσει την αναθεώρηση κάποιων κρατούντων αντιλήψεων, όσον αφορά την γεωργική παραγωγή και την μετάβαση από την αρχή της μεγιστοποίησης της παραγωγής ανά μονάδα επιφανείας γης, σε αυτή της βελτιστοποίησης της παραγωγής ανά μονάδα διαθέσιμου νερού.

1.2.3. Άρδευση

1.2.3.1. Γενικά

Μέθοδος άρδευσης είναι ο τρόπος με τον οποίο το νερό εφαρμόζεται στο χωράφι. Γενικά, οι μέθοδοι άρδευσης μπορούν να διακριθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: τις επιφανειακές μεθόδους, τις μεθόδους καταιονισμού και τη στάγδην άρδευση. Μια μέθοδος άρδευσης θεωρείται επιτυχής όταν αποθηκεύει στο χωράφι τόσο νερό όσο είναι αυτό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά για την κάλυψη των αναγκών της εξατμισοδιαπνοής, ενώ ταυτόχρονα περιορίζει στο ελάχιστο τις απώλειες από επιφανειακή απορροή και βαθιά διήθηση. Προϋπόθεση για την επίτευξη του σκοπού αυτού είναι το νερό να εφαρμοστεί ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού και να παραμείνει επί τόσο χρόνο, όσο χρειάζεται για την αποθήκευση του κατά περίπτωση απαιτούμενου νερού (Παπαζαφειρίου Ζ. Γ., 1999).

Η αποτελεσματικότητα χρήσης του νερού (Water Use Efficiency-WUE) είναι η αναλογία της ποσότητας του νερού που προσλαμβάνεται από το φυτό προς τη συνολική ποσότητα η οποία εφαρμόστηκε. Μελέτες έχουν δείξει πως η WUE της επιφανειακής άρδευσης είναι 45 % και της άρδευσης με καταιονισμό 75 %, ενώ η αντίστοιχη της στάγδην άρδευσης είναι περίπου 95 % (Don Sitton, 2000).

Συνεπώς η άρδευση με σταγόνες έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις άλλες μεθόδους και εκτός των άλλων είναι σημαντικά ανώτερη όσον αφορά την εξοικονόμηση νερού, ιδίως κάτω από συνθήκες περιορισμένης προμήθειας σε νερό.

1.2.3.2. Άρδευση με Σταγόνες (Στάγδην Άρδευση)

Η άρδευση με σταγόνες ή στάγδην άρδευση είναι μια μέθοδος κατά την οποία το νερό εφαρμόζεται στο χωράφι σε μικρές ποσότητες (0,2-20 l/h) με τη μορφή σταγόνων. Οι εφαρμογές συνήθως είναι συχνές (κάθε 1-3 ημέρες), έτσι ώστε κάθε φυτό χωριστά να εφοδιάζεται με την απαραίτητη για την κανονική του ανάπτυξη και απόδοση υγρασία (Isaya V.Sijali, 2001).

Η μέθοδος είναι σχετικά πρόσφατη, είναι πολύ αποτελεσματική όταν εφαρμόζεται σωστά και προσφέρεται κατ' εξοχή για αυτοματισμούς. Ιδιαίτερα, η μέθοδος προσφέρεται για περιπτώσεις που η διαθέσιμη παροχή άρδευσης είναι πολύ μικρή. Αρχικά, εφαρμόστηκε για την άρδευση λαχανικών, οπωρώνων και αμπελώνων, αλλά στη συνέχεια επεκτάθηκε στην άρδευση των περισσότερων γραμμικών καλλιεργειών. Ένα άλλο πλεονέκτημά της είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε περιοχές με εξαιρετικά ανώμαλη τοπογραφία χωρίς την ανάγκη ισοπέδωσης (Παπαζαφειρίου Ζ. Γ. και Τερζίδη Γ. Α., 1997).

Σε σύγκριση με τις επιφανειακές μεθόδους και την άρδευση με καταιονισμό, που έχουν 60-70 % αποτελεσματικότητα (σε συστήματα υψηλής διαχείρισης), η στάγδην άρδευση έχει αποδοτικότητα που μπορεί να φτάσει το 90-95 % (Isaya V.Sijali, 2001).

1.2.3.3. Family Drip System

Το **Family Drip System (FDS)** είναι ένα νέο, τροποποιημένο σύστημα άρδευσης με σταγόνες, που βασίζεται στην βαρύτητα και εντάσσεται στην τεχνολογία της εταιρείας *Netafim* για χαμηλού όγκου στάγδην άρδευση. Αναπτύχθηκε πρόσφατα (πριν μια πενταετία περίπου) και έχει εφαρμοστεί με μεγάλη επιτυχία σε διάφορες περιοχές της αφρικανικής ηπείρου (AMIT Final Report, October 2003). Έχει σχεδιαστεί κυρίως για μικροκαλλιεργητές και για χρήση εκεί όπου τόσο η προμήθεια νερού όσο και τα

οικονομικά μέσα είναι περιορισμένα. Μια απλή δεξαμενή ή ένα κοινό βαρέλι γεμίζεται με νερό και τοποθετείται περίπου ένα μέτρο πάνω από το έδαφος. Με το άνοιγμα της βαλβίδας το νερό χύνεται μέσω της βαρύτητας στους σταλακτηφόρους σωλήνες. Η δεξαμενή μπορεί να ξαναγεμιστεί χρησιμοποιώντας μια χειροκίνητη αντλία, ενώ στο νερό μπορεί να προστεθεί λίπασμα, όπως ακριβώς με την συμβατική στάγδην άρδευση (Don Sitton, 2000) .

Τα κύρια χαρακτηριστικά λοιπόν του FDS είναι τα εξής:

- Αποτελεσματικό τόσο για καλλιέργεια σε ανοιχτό αγρό, όσο και για μικρά θερμοκήπια.
- Κατάλληλο για αγροτεμάχια κάθε σχήματος και μεγέθους (από 100-2000 m²).
- Σχεδιασμένο για όλες τις καλλιέργειες και για εφαρμογή καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.
- Δεν απαιτείται αντλία ή ηλεκτρικό για την λειτουργία του.
- Απλό στην εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση.

Με βάση τα μέχρι τώρα στοιχεία από τις εμπορικές εφαρμογές του, θεωρείται πως από τη χρήση του αποκομίζονται τα παρακάτω οφέλη:

1. Αυξάνει την απόδοση και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.
2. Είναι προσιτό και οικονομικά αποδοτικό.
3. Εξοικονομεί εργασία και δεν απαιτεί ηλεκτρικό ή ενέργεια.
4. Αποτρέπει την απορροή και τη βαθιά διήθηση του νερού, καθώς και τη διάβρωση του εδάφους.
5. Μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα του νερού.
6. Επιτρέπει πολλές εφαρμογές σε κάθε καλλιεργητική περίοδο.
7. Είναι εύκολο στη χρήση και τη συντήρηση.
8. Δεν είναι απαραίτητα ειδικά προσόντα ή προηγούμενη εμπειρία.

(Πηγή: www.netafim.com)

1.3. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

1.3.1. Η Άρδευση της Πιπεριάς

Δυστυχώς, στη βιβλιογραφία δεν βρέθηκαν δεδομένα που να αφορούν την άρδευση με το Family Drop System ή κάποιο άλλο παρόμοιο σύστημα άρδευσης με βαρύτητα. Γι' αυτό, στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε εργασίες όπου μελετήθηκε η ανταπόκριση της πιπεριάς σε ορισμένα συστήματα άρδευσης, καθώς και σε κάποια πειραματικά δεδομένα που σχετίζονται με τις αρδευτικές ανάγκες της πιπεριάς.

Οι Goldberg and Shmueli (1989) βρήκαν ότι η απόδοση της πιπεριάς που αρδεύονταν με καταιονισμό, ήταν μικρότερη όταν η άρδευση γινόταν καθημερινά παρά σε διάστημα 5 ημερών. Αυτό δείχνει ότι η ποσότητα άρδευσης πρέπει να αντιστοιχεί στην εξατμισοδιαπνοή για να έχουμε μέγιστη παραγωγή.

Οι Smittle, Dickens and Stansell (1994) μελετώντας την επίδραση διαφορετικών επιπέδων νερού σε μια ποικιλία πιπεριάς τύπου καμπάνας, διαπίστωσαν ότι πιο συχνές αρδεύσεις με λιγότερο νερό ανά άρδευση, αύξησαν την εμπορεύσιμη παραγωγή, καθώς και την ποιότητα των καρπών. Αυτά τα αποτελέσματα ακολουθούν τον γενικό κανόνα ότι, καλλιέργειες που δέχονται πιο συχνές αρδεύσεις είχαν καλύτερη χρήση νερού από καλλιέργειες που δέχονταν λιγότερο συχνές, κάτω από όμοιες κλιματικές συνθήκες.

Οι Antony and Singandhope (2004) μελέτησαν την επίδραση διαφορετικών ποσοτήτων στάγδην και επιφανειακής άρδευσης πάνω σε μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά, στην απόδοση και την αποτελεσματικότητα χρήσης του νερού (water use efficiency) της πιπεριάς (ποικιλία California Wonder). Βρήκαν ότι στο πηλώδες έδαφος μιας υγρής, υποτροπικής περιοχής που έγινε το πείραμα, η στάγδην άρδευση έδωσε τη μεγαλύτερη παραγωγή, τα φυτά είχαν μεγαλύτερο ύψος και περισσότερους πλευρικούς βλαστούς, χαρακτηριστικά ενός ιδεώδους υψηλοαποδοτικού φυτού πιπεριάς.

Οι Jaimez, Rada and Garcia-Nunez (1999) μελέτησαν την επίδραση διαφορετικών συχνοτήτων άρδευσης πάνω σε 3 ποικιλίες της γλυκιάς πιπεριάς *C. Chinense*, σε μια τροπική ημερημική περιοχή. Τα φυτά ποτίζονταν με 12 lit/m² κάθε 3, 6 και 9 ημέρες. Διαπίστωσαν πως η καλύτερη συχνότητα άρδευσης ήταν κάθε 3 ημέρες, ενώ η άρδευση κάθε 6 ημέρες οδήγησε σε μείωση της παραγωγής, που ανάλογα με την ποικιλία κυμαίνονταν από 24 ως 40 %. Οι αρδεύσεις κάθε 6 και 9 ημέρες δεν παρουσίασαν μεγάλες διαφορές.

Οι Hanson, May and Schwankl (2003) εξετάζοντας την επίδραση της συχνότητας στάγδην άρδευσης σε 4 λαχανοκομικά είδη (μαρούλι, κρεμμύδι, πιπεριά, τομάτα)

κατέληξαν στο συμπέρασμα πως για καλλιέργειες με σχετικά επιφανειακό ριζικό σύστημα, θα πρέπει να χρησιμοποιείται μια συχνότητα 2 αρδεύσεων ανά εβδομάδα.

Οι Dorji, Behboudian and Zegbe-Dominguez (2005) έκαναν σύγκριση ανάμεσα σε δυο μεθόδους άρδευσης που εξοικονομούν νερό και μελέτησαν την επίδρασή τους στην αύξηση και ποιότητα της καυτερής πιπεριάς “Ancho St Luis”. Οι μεταχειρίσεις ήταν: 1) συμβατική άρδευση (CI) που ήταν και ο μάρτυρας, 2) άρδευση και των δυο τμημάτων του ριζοστρώματος με μισή ποσότητα νερού από την CI (DI) και 3) εναλλάξ άρδευση μεταξύ των δυο τμημάτων του ριζικού συστήματος με μισή ποσότητα νερού από την CI (PRD). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αν και ο αριθμός καρπών ανά φυτό μειώθηκε περισσότερο από 20 % στις PRD και DI, εντούτοις εξοικονόμησαν 164 και 170 λίτρα νερού/φυτό αντίστοιχα σε σχέση με την CI, συνεπώς θα μπορούσαν να αποτελέσουν πιθανή στρατηγική άρδευσης της καυτερής πιπεριάς, όπου το κέρδος από την εξοικονόμηση νερού αντισταθμίζει την μείωση της συνολικής χλωρής μάζας των καρπών.

Σε μια παρόμοια εργασία οι Kang, Zhang, Hu, Li and Jerie (2001) βρήκαν ότι η εναλλάξ στάγδην άρδευση στα δυο τμήματα του ριζικού συστήματος της καυτερής πιπεριάς, διατήρησε την παραγωγικότητα και επίσης εξοικονόμησε 40 % νερού σε σχέση με τις άλλες μεθόδους.

1.3.2. Παραγωγή και Κατανομή Ξηράς Ουσίας

Στο πείραμα των Dorji, Behboudian and Zegbe-Dominguez (2005) βρέθηκε επίσης ότι οι PRD και DI μείωσαν σημαντικά το χλωρό βάρος των καρπών ανά φυτό. Παρόλα αυτά όμως, η ξηρά ουσία των καρπών ανά φυτό ήταν παρόμοια με την CI. Αυτό δείχνει πως η κίνηση του νερού μέσα στον καρπό μπορεί να μειώθηκε λόγω ελλιπούς άρδευσης, χωρίς όμως να επηρεάσει την κατανομή της ξηράς ουσίας στον καρπό.

Στην εργασία των Antony and Singandhore (2004) βρέθηκε ότι τα στελέχη συνεισφεραν κατά 40-48 % στο συνολικό ξηρό βάρος της πιπεριάς California Wonder, ενώ το ξηρό βάρος των αναπαραγωγικών οργάνων ήταν 28-38 % του συνολικού. Αν και στα χαμηλότερα επίπεδα άρδευσης η συνολική παραγωγή ήταν μικρότερη, λόγω μειωμένης ανάπτυξης των βλαστών και των φύλλων, εντούτοις η ξηρά ουσία που κατανεμήθηκε στους καρπούς ήταν περισσότερη και αυτό επειδή τα φυτά ήταν περισσότερο αφυδατωμένα σε σχέση με τις άλλες μεταχειρίσεις.

Σε παρόμοιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Westgate and Boyer (1985), οι οποίοι μελετώντας την ανάπτυξη του καλαμποκιού σε χαμηλό υδατικό δυναμικό, βρήκαν ότι η μεταφορά της ξηράς ουσίας στα αφυδατωμένα φυτά συνέβαινε με ευχέρεια.

1.3.3. Η βλαστική ικανότητα των σπόρων πιπεριάς

Οι Sanchez, Sundstrom, McClure and Lang (1993) μελέτησαν την βλαστική συμπεριφορά τεσσάρων ποικιλιών πιπεριάς. Συγκόμισαν καρπούς στις 30 (ώριμο πράσινο), 40 (πράσινο-κόκκινο), 50 (ώριμο κόκκινο) και 60 (υπερώριμο κόκκινο) ημέρες μετά την άνθηση και οι σπόροι παρέμειναν στους καρπούς για περαιτέρω αποθήκευση 0, 7, 14, 21 και 28 ημερών. Παρατήρησαν ότι οι σπόροι των «κόκκινων» και «υπερώριμων κόκκινων» καρπών γενικά, είχαν μεγαλύτερο ξηρό βάρος και υψηλότερο ποσοστό βλαστικότητας σε σχέση με τους σπόρους των λιγότερο ώριμων καρπών. Ωστόσο, η αποθήκευση 14 ημερών και άνω για τους πράσινους καρπούς, αύξησε σημαντικά την βλαστικότητα σε όλες τις ποικιλίες. Επίσης, διαπίστωσαν ότι όταν οι σπόροι διατηρήθηκαν σε ώριμους «κόκκινους» καρπούς (50 ημερών), για διάφορες περιόδους μετασυλλεκτικής ωρίμανσης, είχαν σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας. Τελικά συμπέραναν ότι μετά τη συγκομιδή των καρπών πιπεριάς, οι σπόροι θα πρέπει να διατηρούνται στο στάδιο των «κόκκινων» καρπών (50 ημερών) και για μικρή αποθηκευτική περίοδο, ώστε να επιτύχουν την μέγιστη βλαστικότητα.

Οι Randle and Honma (1981), βρήκαν ότι όσο πιο ώριμος είναι ο καρπός που παρέχει τους σπόρους, τόσο πιο πρόωμη βλαστικότητα επιτυγχάνεται. Η βλάστηση και το φύτευμα των σπόρων πιπεριάς γίνεται με αργό ρυθμό σε θερμοκρασία δωματίου και καθυστερεί περισσότερο σε συνθήκες πιο χαμηλής θερμοκρασίας. Σύμφωνα με τους Watkins and Cantliffe, στους 25 °C σπόροι πιπεριάς χρειάστηκαν έως 3,5 ημέρες για την εμφάνιση του ριζιδίου, ενώ στους 15 °C απαιτήθηκαν 9 ημέρες. (Wien H. C., 1997)

Οι Cavero, Ortega and Zaragoza (1995) μελέτησαν το ποσοστό βλαστικότητας σπόρων δυο ισπανικών ποικιλιών, από καρπούς ημιώριμους, πλήρως ώριμους και υπερώριμους, οι οποίοι αποθηκεύτηκαν για 8 και 30 ημέρες. Διαπίστωσαν ότι το ποσοστό βλαστικότητας των σπόρων από τους ημιώριμους καρπούς ήταν αισθητά χαμηλότερο από αυτό των σπόρων που εξήχθησαν από πλήρως ώριμους και υπερώριμους καρπούς. Επίσης, η διαδικασία υπερωρίμανσης των καρπών που συγκομίστηκαν πλήρως ώριμοι δεν επηρέασε σημαντικά το τελικό ποσοστό βλάστησης. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εξαγωγή σπόρων από καρπούς πιπεριάς που βρίσκονται σε ημιώριμο στάδιο, θα πρέπει να αποφεύγεται ακόμη και όταν οι καρποί

υποβάλλονται σε διαδικασία υπερωρίμανσης με σκοπό να βελτιωθεί η βλαστική συμπεριφορά τους.

Οι Edwards and Sundstrom (1987) μελέτησαν την βλαστική συμπεριφορά σπόρων πιπεριάς της ποικιλίας Tabasco, ανάλογα με το χρόνο συγκομιδής, το στάδιο ωρίμανσης («πράσινο-κόκκινο» και «κόκκινο») και την αποθηκευτική διάρκεια των καρπών. Διαπίστωσαν πως ασχέτως του χρόνου συγκομιδής, οι σπόροι που εξήχθησαν από «κόκκινους» καρπούς παρουσίασαν ταχύτερο ρυθμό βλάστησης, υψηλότερο ποσοστό βλαστικότητας και επιπλέον ανταποκρίθηκαν καλύτερα σε μια περίοδο 21 ημερών αποθήκευσης στους 25 °C. Αντίθετα, οι σπόροι των ανώριμων καρπών υστέρησαν και επίσης φάνηκε ότι δεν ανταποκρίθηκαν στις μεταχειρίσεις υπερωρίμανσης.

Μια παλιά δουλειά των Cochran (1943) και Odland (1938) έδειξε ότι η βλαστικότητα των σπόρων πιπεριάς ήταν υψηλότερη αμέσως μετά την εξαγωγή τους από τον καρπό. Ωστόσο, οι Randle and Honma (1981) σε μια πιο πρόσφατη έρευνα διαπίστωσαν πως ο σπόρος μερικών ειδών πιπεριάς απαιτεί μια έκθεση σε υπερωρίμανση, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με μια περίοδο θερμής και ξηρής αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τους Osman et. al. (1984) καρποί από τα χαμηλότερα τμήματα των φυτών πιπεριάς, παράγουν σπόρους με μεγαλύτερο ξηρό βάρος και καλύτερη βλαστικότητα, σε σχέση με καρπούς που δένουν αργότερα. Σε παρόμοιο συμπέρασμα κατέληξε και ο Cochran (1943), ο οποίος διαπίστωσε ότι διαφορές στην θέση του καρπού πάνω στο φυτό πιπεριάς επηρεάζουν την βλαστικότητα των σπόρων.

1.3.4. Παραγωγή και Ποιότητα των Σπόρων

Το ξηρό βάρος των σπόρων πιπεριάς, ως τμήμα του καρπού, μπορεί να ποικίλει από 0 ως 18 % (Marcelis and Baan Hofman-Eijer, 1995).

Σε πολλά είδη, συμπεριλαμβανομένου και της πιπεριάς, έχει βρεθεί ότι το μέγεθος του καρπού και η καρπόδεση σχετίζονται θετικά με τον αριθμό των σπόρων (Rylski, 1973; Shipp, Whitfield and Papadopoulos, 1994). Όμως, οι Baer and Smeets (1978), καθώς και ο Bakker (1989) δεν βρήκαν συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των σπόρων και του μεγέθους των καρπών.

Οι Sanchez, Sundstrom and Lang (1993) βρήκαν πως οι καλλιεργητικές τεχνικές (όπως το αραιώμα) που αυξάνουν το μέγεθος των φυτών πιπεριάς, μπορούν να αυξήσουν την ποιότητα των σπόρων που παράγονται από αυτά.

1.4. Σκοπός της Διατριβής

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη:

- ✓ του συστήματος άρδευσης FDS ως προς την αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητα στην παραγωγικότητα της πιπεριάς.
- ✓ της επίδραση της άρδευσης με μισή ποσότητα νερού από την κανονική, πάνω στην καλλιεργητική πορεία και τελικά την παραγωγικότητα της πιπεριάς.
- ✓ της επίδρασης τριών μεταχειρίσεων με άρδευση στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα τεσσάρων γενοτύπων πιπεριάς.
- ✓ της επίδρασης τριών μεταχειρίσεων με άρδευση στην πορεία της σποροπαραγωγής, καθώς και της βλαστικής ικανότητας τριών ποικιλιών πιπεριάς.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

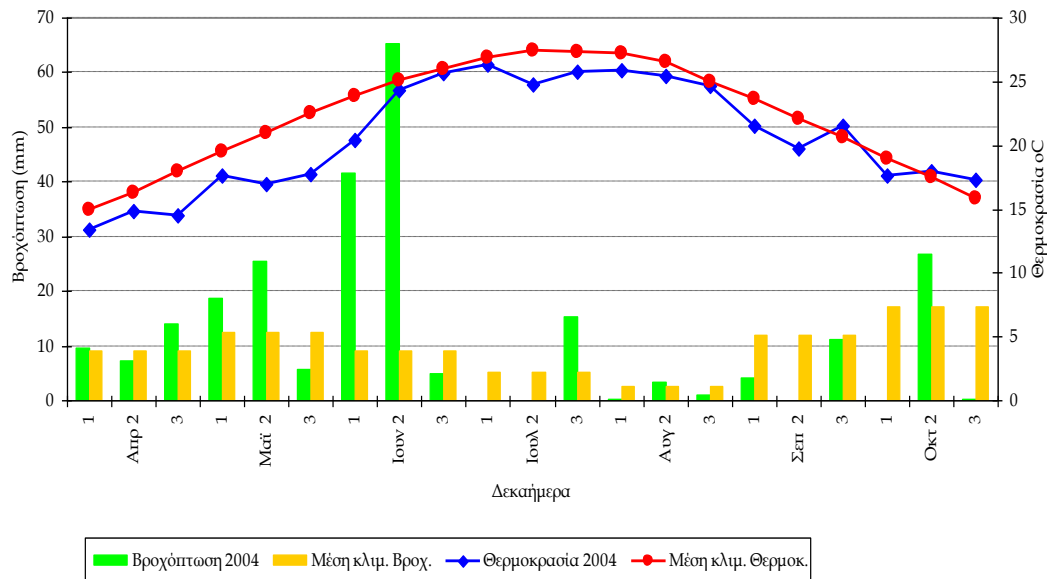
2.1. Εγκατάσταση του πειράματος

2.1.1. Πειραματικός αγρός

Ο πειραματικός αγρός εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών Βόλου, που βρίσκεται στο Βελεστίνο του νομού Μαγνησίας (*Long: 22° 44' 30'' E, Lat: 39° 22' 43'' N, Alt: 120 m*). Η έκτασή του ήταν 457 m² με διαστάσεις: μήκος 23m και πλάτος 19m. Το έδαφος του πειραματικού αγρού χαρακτηρίζονταν από αμμοαργιλοπηλώδη έως αργιλώδη υφή και κοκκομετρική σύσταση μετρίως λεπτόκοκκη έως λεπτόκοκκη, ενώ ο βαθμός οξύτητας βρίσκονταν σε αλκαλικά επίπεδα pH: 7,9 – 8,2 (Μήτσιος 2000).

2.1.2. Κλιματικές Συνθήκες

Στο *Σχήμα 1* παρουσιάζονται οι κλιματικές συνθήκες που επικράτησαν στο αγρόκτημα του Βελεστίνου, κατά τη διάρκεια του πειράματος. Παρατηρούμε ότι από τα μέσα της άνοιξης και μέχρι τον Ιούνιο, ιδιαίτερα κατά το 1^ο και 2^ο δεκαήμερο, υπήρχε αυξημένη βροχόπτωση γεγονός που συντέλεσε στην προσβολή ορισμένων φυτών από αδρομύκωση. Από εκεί και πέρα η βροχόπτωση έμεινε σε φυσιολογικά επίπεδα. Όσον αφορά τη θερμοκρασία, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες έφτασε στο μέγιστο βαθμό, στοιχείο που ήταν αναμενόμενο τόσο για την περιοχή όσο και για την περίοδο καλλιέργειας.



Σχήμα 1: Μέση θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση ανά 10ήμερο το 2004 στο Βελεστίνο

2.1.3. Φυτικό Υλικό

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν γλυκιές πιπεριές τύπου καμπάνας και αποτελούνταν από τους εξής γενότυπους:

A) **Τοματοπιπεριά:** είναι ποικιλία με προέλευση την Ουγγαρία ή Γερμανία και καλλιεργείται κυρίως στην Β. Ελλάδα, έχει τοματόμορφους καρπούς (βάρους 100-120 γρ.) με πολύ χονδρό περικάρπιο και χρησιμοποιείται για παραγωγή κονσερβοποιημένων προϊόντων.

B) **California Wonder:** σε διεθνή κλίμακα από τις πιο διαδεδομένες ποικιλίες, κυρίως για υπαίθρια καλλιέργεια. Μέσης πρωιμότητας. Το φυτό είναι ζωηρό και αναπτύσσεται προς τα άνω, σε ύψος 70-80 εκ., εφόσον δεν υποστυλωθεί και κλαδευτεί. Ο καρπός είναι τρίλοβος-τετράλοβος διαστάσεων 10 x 9 εκ., τετράγωνος με χοντρά τοιχώματα, αντέχει στη μεταφορά και χρησιμοποιείται για νοπή κατανάλωση και μεταποίηση.

Γ) ***Π-14***: είναι επιλογή του Κέντρου Γεωργικής Έρευνας Β. Ελλάδας, πολύ πρώιμη ποικιλία και ανθεκτική στις τραχειομυκηκώσεις. Ο καρπός είναι τρίλοβος ή τετράλοβος, με κίτρινο χρώμα και είναι κατάλληλος για παραγέμισμα.

Δ) ***Spartacus***: είναι F1 υβρίδιο, πρώιμο και υψηλοαποδοτικό. Ο καρπός είναι τετράλοβος, ανθεκτικός, με σκούρο πράσινο προς ανοιχτό κόκκινο χρώμα κατά την ωρίμανση.

2.1.4. Πειραματικό Σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν το strip-plot design (Σχήμα 2Α). Παράγοντας ήταν η άρδευση και οι μεταχειρίσεις ήταν τρεις. Το πειραματικό τεμάχιο κάθε μεταχείρισης είχε διαστάσεις 7x19 m, ενώ εντός των μεταχειρίσεων κάθε πειραματικό τεμάχιο περιελάμβανε 10 φυτά (σε 4 επαναλήψεις), τα οποία απείχαν μεταξύ τους 1m, ενώ μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων η απόσταση ήταν επίσης 1m (Σχήμα 2Β).

Στην 1^η μεταχείριση εφαρμόστηκε άρδευση υπό χαμηλή πίεση (με βαρύτητα) με το *Family Drip System* (FDS) της εταιρείας Netafim, ενώ στην 2^η και την 3^η με κοινούς σταλακτηφόρους σωλήνες από πολυαιθυλένιο, με την διαφορά ότι στην 1^η και την 2^η είχαμε εφαρμογή ίσης ποσότητας νερού καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος, ενώ στην 3^η μισής ποσότητας. Για λόγους συντομίας, αλλά και διευκόλυνσης από εδώ και στο εξής οι μεταχειρίσεις θα αναφέρονται με τις παρακάτω ονομασίες: η 1^η ***Βαρύτητα (BA)***, η 2^η ***Κανονική Άρδευση (KA)*** και η 3^η ***1/2 Κανονική Άρδευση (1/2 KA)***.

2.1.4. Εγκατάσταση Αρδευτικού Δικτύου

Λίγες ημέρες πριν τη μεταφύτευση των φυτών στον πειραματικό αγρό, έγινε η εγκατάσταση του αρδευτικού δικτύου. Στις μεταχειρίσεις ΚΑ και ½ ΚΑ τοποθετήθηκαν κοινοί σταλακτηφόροι σωλήνες άρδευσης από πολυαιθυλένιο, με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες παροχής 4 lit/h, οι οποίοι απείχαν μεταξύ τους 1 m. Όσον αφορά την μεταχείριση ΒΑ έγινε εγκατάσταση του *Family Drip System* (FDS) της εταιρείας Netafim, το οποίο αποτελούνταν από:

- Μια δεξαμενή χωρητικότητας 500 lit και ύψους 70 cm, η οποία τοποθετήθηκε σε ύψος 25 cm από το έδαφος. Στην κορυφή της δεξαμενής εφαρμόστηκε ένα κοινό φλοτέρ, ώστε να διατηρείται σταθερή η στάθμη του νερού, ενώ στην βάνα παροχής νερού ένα φίλτρο (Φωτ. 1, Παράρτημα 1).
- Έναν κεντρικό αγωγό κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο και διαμέτρου Φ32, ο οποίος συνδέθηκε με την δεξαμενή και μετέφερε το νερό άρδευσης στον πειραματικό αγρό.
- Τους ειδικούς σταλακτηφόρους σωλήνες άρδευσης (της εταιρείας Netafim), με υλικό κατασκευής πολυαιθυλένιο, διαμέτρου 6,4 mm, παροχής 1,9 lit/h σε πίεση 0,5 Atm, με απλούς σταλάκτες σε απόσταση 0,5 m (Φωτ. 2, Παράρτημα 1).

Τελικά, το ύψος της στάθμης του νερού από το έδαφος ήταν 90 cm και μετά από δοκιμή διαπιστώθηκε, ότι η παροχή που είχαν οι σταλάκτες του FDS ήταν 0,4 lit/h.

2.1.5. Καλλιεργητική Τεχνική

2.1.5.1 Προετοιμασία Πειραματικού Αγρού

Το φθινόπωρο έγινε κατεργασία του εδάφους με βαρύ καλλιεργητή, ενώ τον Απρίλιο έγινε εφαρμογή 30 kg βασικού λιπάσματος τύπου 15-15-15 και ακολούθησε ενσωμάτωση με φρέζα.

2.1.5.2 Δημιουργία Σπορείου

Στις 26/2/04 έγινε σπορά μέσα στο σπορείο σε ειδικούς πλαστικούς δίσκους με ατομικές θήκες, που για υπόστρωμα είχαν τύρφη. Η μεταφύτευση των σπορόφυτων σε γλαστράκια έγινε στις 2/4/04. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των

φυτών στο θερμοκήπιο έγιναν οι ενδεδειγμένες αρδεύσεις, καθώς και ένας ψεκασμός με το εντομοκτόνο Assist (πυρεθρίνη).

2.1.5.3. Εγκατάσταση Καλλιέργειας

Η μεταφύτευση των φυταρίων στο χωράφι έγινε στις 6/5/04, δηλαδή 69 ημέρες από την σπορά στο σπορείο, όταν τα φυτά είχαν 3 έως 4 πραγματικά φύλλα. Ακολούθησε πότισμα, ενώ για την στήριξη των φυτών χρησιμοποιήθηκαν καλάμια, τα οποία τοποθετήθηκαν δίπλα από κάθε φυτό (Φωτ. 3, Παράρτημα 1)

2.1.5.4. Άρδευση

Η άρδευση της καλλιέργειας, από τη μεταφύτευση ως το πέρας του πειράματος στις 9/10/04, γινόταν κάθε 3 ημέρες. Να υπενθυμίσουμε εδώ, πως καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος, στις μεταχειρίσεις ΒΑ και ΚΑ εφαρμόστηκε ίση ποσότητα νερού, ενώ στην $\frac{1}{2}$ ΚΑ η μισή ποσότητα.

Μέχρι τα τέλη Ιουνίου, η ποσότητα νερού που εφαρμόζονταν με κάθε άρδευση ήταν: Α) στην ΒΑ 4 lit/φυτό, Β) στην ΚΑ 4 lit/φυτό και Γ) στην $\frac{1}{2}$ ΚΑ 2 lit/φυτό, ενώ από αρχές Ιουλίου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου είχαμε διπλάσια εφαρμογή νερού, λόγω υψηλών θερμοκρασιών. Από εκεί και πέρα η ποσότητα άρδευσης επανήλθε στην αρχική (Πίνακας 3). Ωστόσο, όταν είχαμε ημέρες βροχόπτωσης γινόταν τροποποίηση αυτού του προγράμματος άρδευσης, ανάλογα με τα χιλιοστά βροχής.

Εξάλλου, στον Πίνακα 4 υπολογίζονται οι καθαρές ανάγκες σε νερό, καθώς και η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας πιπεριάς, με βάση τα δεδομένα εξατμίσεως και βροχόπτωσης που ελήφθησαν κατά την καλλιεργητική περίοδο Μαΐου-Οκτωβρίου 2004. Ο φυτικός συντελεστής της πιπεριάς K_c είχε την ίδια τιμή καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης της καλλιέργειας πιπεριάς, δηλαδή $K_c = 1$, ενώ ο συντελεστής του εξατμισόμετρου είχε τιμή $K_p = 0,8$.

Από τους Πίνακες 3 και 4 λοιπόν, διαπιστώνουμε ότι η ποσότητα νερού που εφαρμόστηκε στις μεταχειρίσεις ΒΑ και ΚΑ ισούται με το 42,5 % των καθαρών αναγκών της καλλιέργειας πιπεριάς, όπως υπολογίστηκαν με τη μέθοδο του εξατμισόμετρου, ενώ η αντίστοιχη της μεταχείρισης $\frac{1}{2}$ ΚΑ με 21 % περίπου. Συνεπώς, η άρδευση δεν έγινε με βάση τις κανονικές ανάγκες της καλλιέργειας και τα όποια αποτελέσματα προέκυψαν από την καταγραφή των διάφορων μετρήσεων, αντιστοιχούν στην άρδευση του Πίνακα 3 που έγινε με βάση τη βιβλιογραφία.

Πίνακας 3. Ημερομηνίες και δόσεις των αρδεύσεων (mm) στις μεταχειρίσεις ΒΑ, ΚΑ και ½ ΚΑ

ΑΡΔΕΥΣΗ (mm)			
Ημερομηνία	Μεταχειρίσεις		
	ΒΑ	ΚΑ	½ ΚΑ
6/5/04	4	4	2
9/5/04	4	4	2
12/5/04	4	4	2
15/5/04	4	4	2
25/5/04	4	4	2
28/5/04	4	4	2
31/5/04	4	4	2
3/6/04	4	4	2
14/6/04	4	4	2
17/6/04	4	4	2
28/6/04	4	4	2
1/7/04	8	8	4
4/7/04	8	8	4
7/7/04	8	8	4
10/7/04	8	8	4
13/7/04	8	8	4
17/7/04	8	8	4
20/7/04	8	8	4
23/7/04	8	8	4
26/7/04	8	8	4
30/7/04	8	8	4
3/8/04	8	8	4
6/8/04	8	8	4
9/8/04	8	8	4
12/8/04	8	8	4
15/8/04	8	8	4
18/8/04	8	8	4
20/8/04	8	8	4
23/8/04	8	8	4
25/8/04	8	8	4
27/8/04	8	8	4
30/8/04	8	8	4
1/9/04	8	8	4
3/9/04	8	8	4
6/9/04	8	8	4
10/9/04	8	8	4
13/9/04	8	8	4
16/9/04	8	8	4
20/9/04	8	8	4
23/9/04	4	4	2
30/9/04	4	4	2
3/10/04	4	4	2
6/10/04	4	4	2
Σύνολο	284	284	142

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0.8*B$ 0,8*(6)	Εξατμ/πνοή αναφοράς $Eo=Kp*Epan$ 0,8*(5)	Kc	Καθαρές ανάγκες $I_n=Eo*Kc$ (9)*(8)	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $E_{Tc}=I_n+\Omega B$ (10)+(7)
6/5/2004	127		59,4	3,8			3,04	1	3,04	3,04
7/5/2004	128		63,2	3,2			2,56	1	2,56	2,56
8/5/2004	129	12*	66,4	3,3			2,64	1	2,64	2,64
9/5/2004	130		15,3	3,5			2,8	1	2,8	2,8
10/5/2004	131		18,8	3,2	2,14	1,712	2,56	1	2,56	4,272
11/5/2004	132		22	3,5			2,8	1	2,8	2,8
12/5/2004	133		25,5	4,2			3,36	1	3,36	3,36
13/5/2004	134		29,7	4,2			3,36	1	3,36	3,36
14/5/2004	135		33,9	3,5			2,8	1	2,8	2,8
15/5/2004	136		37,4	4,4			3,52	1	3,52	3,52
16/5/2004	137		41,8	4,8			3,84	1	3,84	3,84
17/5/2004	138		46,6	1,5	9,81	7,848	1,2	1	1,2	9,048
18/5/2004	139		48,1	0,9	15,6	12,48	0,72	1	0,72	13,2
19/5/2004	140		49	3,8			3,04	1	3,04	3,04
20/5/2004	141		52,8	4,4			3,52	1	3,52	3,52
21/5/2004	142		57,2	3,7			2,96	1	2,96	2,96
22/5/2004	143		60,9	4,2			3,36	1	3,36	3,36
23/5/2004	144		65,1	3,6			2,88	1	2,88	2,88
24/5/2004	145	12	68,7	5,5			4,4	1	4,4	4,4
25/5/2004	146		17,5	4,8	5,79	4,632	3,84	1	3,84	8,472

* Η στάθμη του εξατμισόμετρου, μετά από γέμισμα, ανέβηκε στα 12 mm από την άκρη του εξατμισόμετρου.

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς (συνέχεια).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0.8*B$ 0,8*(6) mm	Εξατμ/πνοή αναφοράς $E_o=K_p*E_{pan}$ 0,8*(5) mm	Kc	Καθαρές ανάγκες $I_n=E_o*K_c$ (9)*(8) mm	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $E_Tc=I_n+\Omega B$ (10)+(7) mm
26/5/2004	147		22,3	5,6			4,48	1	4,48	4,48
27/5/2004	148		27,9	4,4			3,52	1	3,52	3,52
28/5/2004	149		32,3	4,9			3,92	1	3,92	3,92
29/5/2004	150		37,2	4,4			3,52	1	3,52	3,52
30/5/2004	151		41,6	4,1			3,28	1	3,28	3,28
31/5/2004	152		45,7	5,5			4,4	1	4,4	4,4
1/6/2004	153		51,2	4,7			3,76	1	3,76	3,76
2/6/2004	154		55,9	5,5	1,2	0,96	4,4	1	4,4	5,36
3/6/2004	155		61,4	5,4	1,28	1,024	4,32	1	4,32	5,344
4/6/2004	156		66,8	3,2			2,56	1	2,56	2,56
5/6/2004	157		70,0	4,2			3,36	1	3,36	3,36
6/6/2004	158		74,2	4,1			3,28	1	3,28	3,28
7/6/2004	159	10	78,3	5,4	26,17	20,936	4,32	1	4,32	25,256
8/6/2004	160		15,4	5,8	13,1	10,48	4,64	1	4,64	15,12
9/6/2004	161		21,2	5,5			4,4	1	4,4	4,4
10/6/2004	162		26,7	4,8			3,84	1	3,84	3,84
11/6/2004	163		31,5	3,8			3,04	1	3,04	3,04
12/6/2004	164		35,3	6,5			5,2	1	5,2	5,2
13/6/2004	165		41,8	4,2			3,36	1	3,36	3,36
14/6/2004	166		46,4	4,5	0,5	0,4	3,6	1	3,6	4

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς (συνέχεια).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0.8*B$ 0,8*(6)	Εξατμ/πνοή αναφοράς $E_o=K_p*E_{pan}$ 0,8*(5)	Kc	Καθαρές ανάγκες $I_n=E_o*K_c$ (9)*(8)	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $E_Tc=I_n+\Omega B$ (10)+(7)
15/6/2004	167		50,9	4,3			3,44	1	3,44	3,44
16/6/2004	168		55,2	5,1			4,08	1	4,08	4,08
17/6/2004	169		60,3	4,8			3,84	1	3,84	3,84
18/6/2004	170		65,1	4,6	3,9	3,12	3,68	1	3,68	6,8
19/6/2004	171	7**	69,7	2	60,94	48,752	1,6	1	1,6	50,352
20/6/2004	172		9	4,3			3,44	1	3,44	3,44
21/6/2004	173		13,3	3,3	3,02	2,416	2,64	1	2,64	5,056
22/6/2004	174		16,8	2,6			2,08	1	2,08	2,08
23/6/2004	175		19,4	3,8	1,76	1,408	3,04	1	3,04	4,448
24/6/2004	176		23,2	4,7	0,25	0,2	3,76	1	3,76	3,96
25/6/2004	177		27,9	3,6			2,88	1	2,88	2,88
26/6/2004	178		31,5	4,1			3,28	1	3,28	3,28
27/6/2004	179		35,6	3,9			3,12	1	3,12	3,12
28/6/2004	180		39,5	8,7			6,96	1	6,96	6,96
29/6/2004	181		48,2	7,2			5,76	1	5,76	5,76
30/6/2004	182		55,4	8			6,4	1	6,4	6,4
1/7/2004	183	8*	63,4	9			7,2	1	7,2	7,2
2/7/2004	184		17	8,5			6,8	1	6,8	6,8
3/7/2004	185		25,5	6,5			5,2	1	5,2	5,2
4/7/2004	186		32	6			4,8	1	4,8	4,8

** Έγινε πλήρωση του εξατμισόμετρου λόγω υψηλής βροχόπτωσης

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς (συνέχεια).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0,8*B$ 0,8*(6) mm	Εξατμ/πνοή αναφοράς $Eo=Kp*Epan$ 0,8*(5) mm	Kc	Καθαρές ανάγκες $I_n=Eo*Kc$ (9)*(8) mm	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $E T_c=I_n+\Omega B$ (10)+(7) mm
5/7/2004	187		38	6,2			4,96	1	4,96	4,96
6/7/2004	188		44,2	9,9			7,92	1	7,92	7,92
7/7/2004	189		54,1	8,7			6,96	1	6,96	6,96
8/7/2004	190		62,8	6,4			5,12	1	5,12	5,12
9/7/2004	191		69,2	9,2			7,36	1	7,36	7,36
10/7/2004	192		78,4	9			7,2	1	7,2	7,2
11/7/2004	193	4	87,4	9			7,2	1	7,2	7,2
12/7/2004	194		13	12			9,6	1	9,6	9,6
13/7/2004	195		25	11,5			9,2	1	9,2	9,2
14/7/2004	196		36,5	10			8	1	8	8
15/7/2004	197		46,5	5,5			4,4	1	4,4	4,4
16/7/2004	198	11	52	9			7,2	1	7,2	7,2
17/7/2004	199		20	9			7,2	1	7,2	7,2
18/7/2004	200		29	8,2			6,56	1	6,56	6,56
19/7/2004	201		37,2	4,8			3,84	1	3,84	3,84
20/7/2004	202		42	9			7,2	1	7,2	7,2
21/7/2004	203		51	8			6,4	1	6,4	6,4
22/7/2004	204		59	8			6,4	1	6,4	6,4
23/7/2004	205	10	67	7			5,6	1	5,6	5,6
24/7/2004	206		17	8,7			6,96	1	6,96	6,96

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς (συνέχεια).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0,8*B$ 0,8*(6) mm	Εξατμ/πνοή αναφοράς $Eo=Kp*Epan$ 0,8*(5) mm	Kc	Καθαρές ανάγκες $In=Eo*Kc$ (9)*(8) mm	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $ETc=In+\Omega B$ (10)+(7) mm
25/7/2004	207		25,7	6,3	6,29	5,032	5,04	1	5,04	10,072
26/7/2004	208		32	7,5			6	1	6	6
27/7/2004	209		39,5	0	9	7,2	0	1	0	7,2
28/7/2004	210		39,5	6,5			5,2	1	5,2	5,2
29/7/2004	211		46	7			5,6	1	5,6	5,6
30/7/2004	212		53	6			4,8	1	4,8	4,8
31/7/2004	213		59	5			4	1	4	4
1/8/2004	214		64	8			6,4	1	6,4	6,4
2/8/2004	215	10	72	8			6,4	1	6,4	6,4
3/8/2004	216		18	6			4,8	1	4,8	4,8
4/8/2004	217		24	7			5,6	1	5,6	5,6
5/8/2004	218		31	5,5	0,38	0,304	4,4	1	4,4	4,704
6/8/2004	219		36,5	5			4	1	4	4
7/8/2004	220		41,5	5			4	1	4	4
8/8/2004	221		46,5	5,5			4,4	1	4,4	4,4
9/8/2004	222		52	6			4,8	1	4,8	4,8
10/8/2004	223		58	7			5,6	1	5,6	5,6
11/8/2004	224		65	6			4,8	1	4,8	4,8
12/8/2004	225	10	71	5			4	1	4	4
13/8/2004	226		15	7,5			6	1	6	6

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς (συνέχεια).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0,8*B$ 0,8*(6) mm	Εξατμ/πνοή αναφοράς $Eo=Kp*Epan$ 0,8*(5) mm	Kc	Καθαρές ανάγκες $I_n=Eo*Kc$ (9)*(8) mm	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $E_Tc=I_n+\Omega B$ (10)+(7) mm
14/8/2004	227		22,5	7,5			6	1	6	6
15/8/2004	228		30	8			6,4	1	6,4	6,4
16/8/2004	229		38	1	3,27	2,616	0,8	1	0,8	3,416
17/8/2004	230		39	5			4	1	4	4
18/8/2004	231		44	6,5			5,2	1	5,2	5,2
19/8/2004	232		50,5	7,5			6	1	6	6
20/8/2004	233		58	9			7,2	1	7,2	7,2
21/8/2004	234		67	9			7,2	1	7,2	7,2
22/8/2004	235		76	8			6,4	1	6,4	6,4
23/8/2004	236	26	84	6			4,8	1	4,8	4,8
24/8/2004	237		32	8,5			6,8	1	6,8	6,8
25/8/2004	238		40,5	5,5			4,4	1	4,4	4,4
26/8/2004	239		46	9			7,2	1	7,2	7,2
27/8/2004	240		55	6			4,8	1	4,8	4,8
28/8/2004	241		61	8			6,4	1	6,4	6,4
29/8/2004	242		69	6	1,13	0,904	4,8	1	4,8	5,704
30/8/2004	243	10	75	5			4	1	4	4
31/8/2004	244		15	7			5,6	1	5,6	5,6
1/9/2004	245		22	7			5,6	1	5,6	5,6
2/9/2004	246		29	6,5			5,2	1	5,2	5,2

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς (συνέχεια).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0,8*B$ 0,8*(6) mm	Εξατμ/πνοή αναφοράς $Eo=Kp*Epan$ 0,8*(5) mm	Kc	Καθαρές ανάγκες $In=Eo*Kc$ (9)*(8) mm	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $ETc=In+\Omega B$ (10)+(7) mm
3/9/2004	247		35,5	4,5			3,6	1	3,6	3,6
4/9/2004	248		40	3			2,4	1	2,4	2,4
5/9/2004	249		43	2,5	3,65	2,92	2	1	2	4,92
6/9/2004	250		45,5	2,5	0,55	0,44	2	1	2	2,44
7/9/2004	251		48	6			4,8	1	4,8	4,8
8/9/2004	252		54	5			4	1	4	4
9/9/2004	253		59	7			5,6	1	5,6	5,6
10/9/2004	254	10	66	6			4,8	1	4,8	4,8
11/9/2004	255		16	4			3,2	1	3,2	3,2
12/9/2004	256		20	2,5			2	1	2	2
13/9/2004	257		22,5	4,5			3,6	1	3,6	3,6
14/9/2004	258		27	5			4	1	4	4
15/9/2004	259		32	2			1,6	1	1,6	1,6
16/9/2004	260		34	5			4	1	4	4
17/9/2004	261		39	4			3,2	1	3,2	3,2
18/9/2004	262		43	2			1,6	1	1,6	1,6
19/9/2004	263		45	4			3,2	1	3,2	3,2
20/9/2004	264		49	4			3,2	1	3,2	3,2
21/9/2004	265		53	4			3,2	1	3,2	3,2
22/9/2004	266		57	4			3,2	1	3,2	3,2

Πίνακας 4. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας πιπεριάς (συνέχεια).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2004	Πλήρωση εξατμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Epan mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή $\Omega B=0,8*B$ 0,8*(6) mm	Εξατμ/πνοή αναφοράς $Eo=Kp*Epan$ 0,8*(5) mm	Kc	Καθαρές ανάγκες $I_n=Eo*Kc$ (9)*(8) mm	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας $E T_c=I_n+\Omega B$ (10)+(7) mm
23/9/2004	267		61	5			4	1	4	4
24/9/2004	268	10	66	3			2,4	1	2,4	2,4
25/9/2004	269		13	2			1,6	1	1,6	1,6
26/9/2004	270		15	3			2,4	1	2,4	2,4
27/9/2004	271		18	2			1,6	1	1,6	1,6
28/9/2004	272		20	4			3,2	1	3,2	3,2
29/9/2004	273		24	6			4,8	1	4,8	4,8
30/9/2004	274		30	3			2,4	1	2,4	2,4
1/10/2004	275		33	4			3,2	1	3,2	3,2
2/10/2004	276		37	5			4	1	4	4
3/10/2004	277		42	3			2,4	1	2,4	2,4
4/10/2004	278		45	1			0,8	1	0,8	0,8
5/10/2004	279		46	4			3,2	1	3,2	3,2
6/10/2004	280		50	4			3,2	1	3,2	3,2
7/10/2004	281		54	3			2,4	1	2,4	2,4
8/10/2004	282		57	3			2,4	1	2,4	2,4
9/10/2004	283		60							
<i>Σύνολο</i>					<i>169,73</i>	<i>135,784</i>	<i>669,52</i>		<i>669,52</i>	<i>805,304</i>

2.1.5.5. Λίπανση

Μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας έγιναν επιφανειακές λιπάνσεις, με το χέρι ή διαφυλλικά. Όσον αφορά την λίπανση με το χέρι, η εφαρμογή του λιπάσματος έγινε δίπλα σε κάθε φυτό στο σημείο που βρισκόταν ο σταλάκτης και κατά χρονική σειρά εφαρμόστηκαν: 3/6/04 νιτρική αμμωνία 5gr/φυτό, 17/6/04 νιτρικό κάλιο 5gr/φυτό και 9/7/04 νιτρικό ασβέστιο 5gr/φυτό. Οι διαφυλλικές λιπάνσεις ξεκίνησαν την 1/6/04 και συνεχίστηκαν μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου, ενώ η εφαρμογή γινόταν κάθε 15 ημέρες περίπου. Χρησιμοποιήθηκαν τα σκευάσματα Complesal 12-4-6, χηλικό Ca και Nutrileaf 20-20-20 + ιχνοστοιχεία, στις ενδεδειγμένες δόσεις.

2.1.5.6. Φυτοπροστασία

Μια εβδομάδα αφότου έγινε η μεταφύτευση στον πειραματικό αγρό, εφαρμόστηκε προληπτικά το διασυστηματικό μυκητοκτόνο Previcur N 72,2 SL και το διασυστηματικό εντομοκτόνο-νηματοδοκτόνο Vydate SL (oxamyl). Από εκεί και πέρα όπου κρίθηκε σκόπιμο εφαρμόστηκαν τα μυκητοκτόνα Antracol-Bayleton (67WP), Cupravit (50WP), Benomyl και το εντομοκτόνο Thiodan (endosulfan 50%) στις συνιστώμενες δόσεις. Ειδικά για το Benomyl πρέπει να αναφέρουμε, ότι η εφαρμογή του ξεκίνησε στις 30/6/04 και συνεχίστηκε (κάθε 15 ημέρες) μέχρι το τέλος, επειδή σε ορισμένα φυτά παρουσιάστηκαν συμπτώματα προσβολής από αδρομύκωση. Όσον αφορά τη ζιζανιοκτονία, έγινε με σκαλίσματα με το χέρι μεταξύ των γραμμών φύτευσης.

2.1.5.7. Συγκομιδή

Η συγκομιδή των καρπών γινόταν σχεδόν κάθε εβδομάδα, όταν οι καρποί βρίσκονταν στο στάδιο του ώριμου πράσινου (Ολύμπιος 2001).

2.2. Μετρήσεις

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου καταγράφηκαν παρατηρήσεις για τις εξής παραμέτρους:

1) Από τα 10 φυτά του πειραματικού τεμαχίου, τα 4 ενδιάμεσα (Σχήμα 2) χρησιμοποιήθηκαν για να μετρηθούν:

- Η ημερομηνία άνθησης του 1^{ov}, 2^{ov} και 3^{ov} γονάτου. Ως ημερομηνία άνθησης ορίστηκε η ημέρα κατά την οποία το άνθος ήταν πλήρως ανοιχτό (Ολύμπιος 2001).
- Το ύψος των φυτών. Η μέτρηση έγινε την 12^η, 27^η, 42^η, 57^η, 72^η, 87^η, 102^η και 117^η ημέρα μετά την μεταφύτευση, δηλαδή έως 30/8/04.
- Ο αριθμός και το βάρος των καρπών. Συγκομιδή καρπών έγινε τις ημερομηνίες 7/7, 16/7, 24/7, 2/8, 9/8, 13/8, 16/8, 19/8, 23/8, 25/8, 3/9, 15/9, 1/10 και 9/10/04. Για καλύτερη διαχείριση των δεδομένων, οι παραπάνω ημερομηνίες χωρίστηκαν σε τρεις περιόδους συγκομιδής, δηλαδή Σ1: 7/7 – 24/7, Σ2: 2/8 – 25/8 και Σ3: 3/9 – 9/10 .

2) Προκειμένου να μελετηθεί η πορεία της σποροπαραγωγής, δυο φυτά από κάθε πειραματικό τεμάχιο (Σχήμα 2) χρησιμοποιήθηκαν για να καταγραφεί η ημερομηνία άνθησης (άνθος πλήρως ανοιχτό) ως το 5^ο γόνατο και ο ρυθμός ανθόπτωσης-καρπόπτωσης σε τρεις ποικιλίες πιπεριάς. Από τα άνθη που γονιμοποιήθηκαν και τελικά έμειναν πάνω στα φυτά, συγκομίστηκαν οι καρποί στο στάδιο του ώριμου κόκκινου (Ολύμπιος 2001) και έγινε μέτρηση του βάρους των καρπών, αλλά και του αριθμού και βάρους των σπόρων.

3) Την 93^η D.A.T. (7/8/04) έγινε συλλογή των καρπών στις 3 ποικιλίες, για κάθε μεταχείριση, με βάση τα στάδια ωρίμανσης: α) ανώριμο πράσινο, β) ώριμο πράσινο και γ) ώριμο κόκκινο (Φωτ.4-5, Παράρτημα 1) Ακολούθως οι καρποί διατηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου. Μετά από μια εβδομάδα αποθήκευσης, έγινε εξαγωγή των σπόρων από τους καρπούς και των τριών σταδίων, για κάθε ποικιλία και μεταχείριση και τοποθετήθηκαν σε τριβλία που περιείχαν στυπόχαρτο εμποτισμένο σε

αποσταγμένο νερό. Σε κάθε τριβλίο τοποθετήθηκαν 100 σπόροι από κάθε στάδιο ωρίμανσης, για κάθε ποικιλία και μεταχείριση, σε 4 επαναλήψεις.

Στη συνέχεια τα τριβλία εισήχθησαν σε θερμοθάλαμο με σταθερή θερμοκρασία 25 °C, για 20 ημέρες. Μετρήθηκε η % βλαστικότητα των σπόρων, καθώς και ο μέσος χρόνος βλαστικότητας των σπόρων σε ημέρες (Mean Germination Time). Η Mean Germination Time (MGT) υπολογίστηκε από τον τύπο: $MGT = \frac{\sum DN}{\sum N}$ όπου D: η ημέρα βλάστησης και N: ο αριθμός σπόρων που βλάστησαν.

Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και μετά από 2, 3, 4, 5 και 6 εβδομάδες αποθήκευσης των καρπών, με σκοπό να διερευνηθεί εάν η μεταχείριση με νερό, η ποικιλία, το στάδιο ωρίμανσης και ο χρόνος αποθήκευσης των καρπών, επηρεάζουν ή αλληλεπιδρούν στο ποσοστό βλαστικότητας και την MGT των σπόρων.

4) Το 2^ο φυτό κάθε πειραματικού τεμαχίου χρησιμοποιήθηκε για την καταστροφική μέτρηση, η οποία πραγματοποιήθηκε την 124^η D.A.T. (στις 7/9/04). Από κάθε φυτό διαχωρίστηκαν το στέλεχος, τα φύλλα και οι καρποί και αφού τοποθετήθηκαν σε ειδικές χάρτινες σακούλες, αμέσως μετρήθηκε το χλωρό βάρος τους. Ακολούθως, οι χάρτινες σακούλες εισήχθησαν στον κλίβανο στους 85 °C, από όπου βγήκαν μετά από 3 ημέρες και μετρήθηκε το ξηρό βάρος τους.

2.3. Στατιστική Ανάλυση

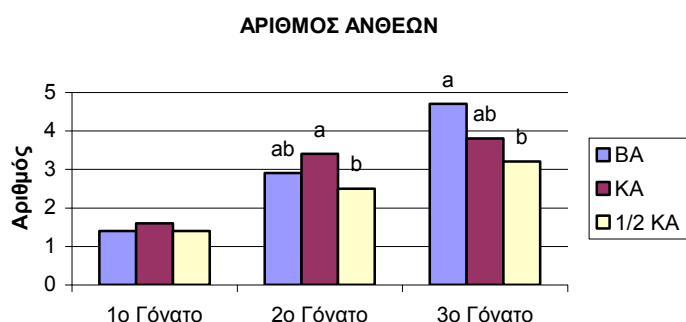
Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο MSTAT. Συγκεκριμένα έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) με βάση το strip-plot design, ενώ για την σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (ΕΣΔ) σε επίπεδο σημαντικότητας $P = 0,05$ (εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων, όπου χρησιμοποιήθηκε επίπεδο σημαντικότητας $P = 0,1$).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1. Ανθοφορία

3.1.1. Αριθμός Ανθέων

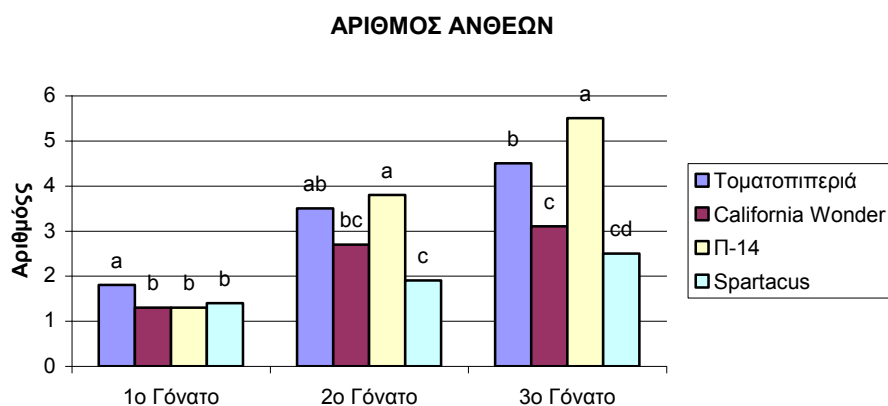
Από την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων για την ανθοφορία των φυτών στα πρώτα τρία γόνατα, προέκυψε ότι η επίδραση των μεταχειρίσεων παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές για το 2^ο και 3^ο γόνατο (Σχήμα 3). Η ΚΑ έδωσε τα περισσότερα άνθη στο 2^ο γόνατο, ενώ η ΒΑ στο 3^ο, χωρίς όμως να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Σε κάθε περίπτωση η 1/2 ΚΑ παρουσίασε τα λιγότερα άνθη.



Σχήμα 3. Επίδραση των μεταχειρίσεων στην ανθοφορία (οι τιμές είναι μέσοι όροι και για τους 4 γενότυπους).

Ο μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό για κάθε γενότυπο, για το 1^ο, 2^ο και 3^ο γόνατο παρουσιάζεται στο Σχήμα 4. Όπως φαίνεται στο ραβδόγραμμα υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών για το χαρακτηριστικό ‘αριθμός ανθέων ανά γόνατο’ για κάθε γόνατο, με την ‘Τοματοπιπεριά’ να εμφανίζει τα περισσότερα άνθη στο 1^ο γόνατο. Η ποικιλία ‘Π-14’ υπερέχει έναντι των άλλων στα άνθη του 2^{ου} και 3^{ου} γονάτου. Αντιθέτως, το υβρίδιο ‘Spartacus’, αν και στο 1^ο γόνατο δεν παρουσιάζει διαφορές στην ανθοφορία σε σχέση με τους άλλους γενότυπους, στο 2^ο και 3^ο γόνατο παρουσιάζει τα λιγότερα άνθη με σημαντική

διαφορά από τις ποικιλίες ‘Τοματοπιπεριά’ και ‘Π-14’, όχι όμως και από την ‘California Wonder’.



Σχήμα 4. Αριθμός ανθέων ανά φυτό για κάθε γενότυπο (οι τιμές είναι μέσοι όροι και για τις 3 μεταχειρίσεις).

Επιπλέον, ο πίνακας ανάλυσης της παραλλακτικότητας για την ανθοφορία έδειξε πως η αλληλεπίδραση μεταχειρίσεων και γενοτύπων ήταν στατιστικώς σημαντική μόνο για το 1^ο γόνατο (Πίνακας 5). Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι οι τρεις μέθοδοι άρδευσης δεν επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό τη φυσιολογία του κάθε γενοτύπου για το χαρακτηριστικό της ανθοφορίας. Βεβαίως τα δεδομένα μας περιλαμβάνουν μόνο τα πρώτα 3 γόνατα και έτσι δεν μπορούμε να γνωρίζουμε την περαιτέρω εξέλιξη της ανθοφορίας, καθώς και την εξάρτησή της από την αλληλεπίδραση μεταχειρίσεων και γενοτύπων (Σχήμα 5).

Πίνακας 5. Επίδραση των μεταχειρίσεων στην ανθοφορία του 1^{ου}, 2^{ου} και 3^{ου} γονάτου, για κάθε γενότυπο χωριστά.

ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ				
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι		
		1^ο Γόνατο	2^ο Γόνατο	3^ο Γόνατο
BA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	1,4 ^a	3,2	5,7
	<i>California Wonder</i>	1,4 ^a	3	3,6
	<i>Π-14</i>	1,4 ^a	3,6	5,7
	<i>Spartacus</i>	1,2 ^a	1,8	3,6
KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	2,2 ^a	3,8	3,4
	<i>California Wonder</i>	1,3 ^b	3,2	3,2
	<i>Π-14</i>	1,1 ^b	4,6	5,9
	<i>Spartacus</i>	2 ^a	2	2,6
½ KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	1,9 ^a	3,4	4,3
	<i>California Wonder</i>	1,4 ^b	1,8	2
	<i>Π-14</i>	1,3 ^b	3,1	4,8
	<i>Spartacus</i>	1,1 ^b	1,8	1,1
	F test	**	ns	ns
	LSD	0,6	-	-
	CV %	25,36	23,62	27,98

** P = 0,05

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

3.1.2. Χρόνος Άνθησης

Η επίδραση των τριών μεθόδων άρδευσης στον χρόνο άνθησης κάθε γενοτύπου, για το 1^ο, 2^ο και 3^ο γόνατο δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές (Σχήμα 6). Παρατηρώντας το Σχήμα 6, διαπιστώνουμε ότι η χρονική περίοδος που απαιτήθηκε για τον σχηματισμό των ανθέων στα γόνατα 1, 2 και 3, ήταν περίπου 50 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση, δηλαδή μέχρι τα τέλη Ιουνίου. Σε αυτό το χρονικό διάστημα είχαμε αυξημένες βροχοπτώσεις, οι οποίες ξεπέρασαν κατά πολύ το μέσο όρο βροχής του Μαΐου και Ιουνίου για την περιοχή του Βελεστίνου (Σχήμα 1), με αποτέλεσμα όλα τα φυτά του πειραματικού αγρού να δεχθούν ίση ποσότητα νερού, αφού η τεχνητή άρδευση είχε διακοπεί. Κατά συνέπεια, εκείνη την περίοδο η επίδραση των μεταχειρίσεων στον χρόνο εμφάνισης των ανθέων ήταν μηδαμινή, γι' αυτό δεν παρουσιάστηκαν και σημαντικές διαφορές. Ωστόσο, δεν μπορούμε να γνωρίζουμε στη συνέχεια τη διακύμανση του χρόνου άνθησης των γενοτύπων για τα υπόλοιπα γόνατα, αλλά και την αλληλεπίδραση γενοτύπων και μεταχειρίσεων.

Παρόλα αυτά, μελετώντας το Σχήμα 6 μπορούμε να επισημάνουμε κάποια χρήσιμα στοιχεία που αφορούν τον χρόνο άνθησης του κάθε γενοτύπου και την συμπεριφορά τους εντός κάθε μεταχείρισης.

Πιο συγκεκριμένα, η 'Τοματοπιπεριά' εμφανίζει άνθη μέσα στο 1^ο δεκαήμερο για τις μεταχειρίσεις BA και ½ KA, ενώ στην KA εμφανίζει το 1^ο άνθος στο 2^ο δεκαήμερο μετά την μεταφύτευση. Στο 2^ο γόνατο παρουσιάζει τον ίδιο χρόνο άνθησης και για τις τρεις μεταχειρίσεις (δηλαδή στο 2^ο δεκαήμερο), ενώ στο 3^ο γόνατο εμφανίζεται πιο πρόωμη στις BA και ½ KA.

Όσον αφορά την 'California Wonder', εντός και των τριών μεταχειρίσεων συμπεριφέρεται κατά όμοιο τρόπο και για τα τρία γόνατα, με μικρή απόκλιση στην άνθηση του 1^{ου} γονάτου.

Στην Π-14 παρατηρούμε ότι στο 1^ο γόνατο εμφανίζει περισσότερα άνθη και πιο πρόωμα στην ½ KA και ακολουθούν οι BA και KA, ενώ σε ότι αφορά το 2^ο και 3^ο γόνατο παρουσιάζει όμοιο ρυθμό ανθοφορίας και για τις τρεις μεταχειρίσεις.

Τέλος, το υβρίδιο 'Spartacus' εμφανίζεται οψιμότερο όλων των γενοτύπων. Στο 1^ο γόνατο παρουσιάζει το 1^ο άνθος στο 3^ο δεκαήμερο μετά την

μεταφύτευση για τις ΒΑ και ΚΑ, ενώ για την ½ ΚΑ δέκα ημέρες μετά. Στο 2^ο γόνατο ανθοφορεί τον ίδιο χρόνο και για τις τρεις μεταχειρίσεις, όπως και στο 3^ο.

3.2. Ύψος Φυτών

Στον Πίνακα 6 περιγράφεται η επίδραση των μεταχειρίσεων στο ύψος των φυτών. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν, στην πρώτη και την τελευταία μέτρηση για πιθανότητα όμως 90 %, ενώ στις άλλες μετρήσεις δεν υπήρχαν διαφορές.

Πίνακας 6. Επίδραση των μεταχειρίσεων στο ύψος των φυτών (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 4 γενοτύπων).

Μεταχείριση	ΥΨΟΣ (εκ.)							
	Μέσοι Όροι							
	Ημέρες από μεταφύτευση							
	12	27	42	57	72	87	102	117
ΒΑ	20,2 ^a	24,1	28,5	38,2	45,8	52,2	59,1	64,4 ^a
ΚΑ	18,7 ^b	23,2	28,1	38,5	44,6	49,1	56	62,5 ^a
½ ΚΑ	18,1 ^b	22,8	27,6	38,3	43,9	47,6	53,6	57,8 ^b
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
LSD	1,4	-	-	-	-	-	-	4,4
CV (%)	5,75	6,44	7,81	5,64	6,46	7,61	7,41	7,79

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά
****** P = 0,05
***** P = 0,1

Την 117^η ημέρα μετά την μεταφύτευση όπου έγινε και η τελευταία μέτρηση του ύψους, τα φυτά των μεταχειρίσεων ΒΑ και ΚΑ είχαν σχεδόν ίδιο

ύψος και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από την ½ ΚΑ. Παρόλα αυτά, από ότι φάνηκε οι μεταχειρίσεις δεν έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στο τελικό ύψος των φυτών, αφού πρακτικά οι μεταξύ τους διαφορές θεωρούνται ασήμαντες.

Αντιθέτως, σχεδόν σε κάθε περίπτωση μεταξύ των γενοτύπων υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές είτε για πιθανότητα 95 % είτε για 90 %. Η ποικιλία Τοματοπιπεριά αναπτύχθηκε καλύτερα εντός και των τριών μεταχειρίσεων και κατά την 117^η ημέρα μετά την μεταφύτευση έφτασε να έχει κατά μέσο όρο το μεγαλύτερο ύψος, έχοντας σημαντική διαφορά από την ‘Π-14’ και το ‘Spartacus’, όχι όμως και από την ‘California Wonder’ (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Μέσο ύψος των φυτών κάθε γενότυπου (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 3 μεταχειρίσεων).

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΥΨΟΣ (εκ.)							
	Μέσοι Όροι							
	Ημέρες από μεταφύτευση							
	12	27	42	57	72	87	102	117
Τοματοπιπεριά	21,3 ^a	24,8 ^a	28,9	40,5 ^a	48 ^a	54 ^a	60,2 ^a	64,9 ^a
California Wonder	20,3 ^b	24,6 ^a	29	38,9 ^{ab}	43,3 ^b	47,8 ^b	56 ^b	61,6 ^{ab}
Π-14	20,8 ^{ab}	24,4 ^a	27,9	37,7 ^{bc}	44 ^b	49,2 ^b	54,3 ^b	59,2 ^b
Spartacus	13,6 ^c	19,6 ^b	26,5	36,2 ^c	43,6 ^b	47,6 ^b	54,5 ^b	60,6 ^b
F-test	**	**	ns	*	*	**	**	*
LSD	0,9	1,7	-	2,6	3	4,6	3,4	3,9
CV (%)	5,75	6,44	7,81	5,64	6,46	7,61	7,41	7,79

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

* P = 0,1

Κατά την περίοδο της παραμονής των φυτών εντός του σπορείου, το υβρίδιο ‘Spartacus’ παρουσίασε πιο αργή ανάπτυξη από τους άλλους γενότυπους, γι’ αυτό και κατά την πρώτη μέτρηση του ύψους που έγινε την 12^η ημέρα μετά την μεταφύτευση, εμφανίζεται να έχει τόσο σημαντική διαφορά σε σχέση με τους άλλους γενότυπους. Στην πορεία όμως της καλλιέργειας των

φυτών στο χωράφι, η ανάπτυξή του ήταν καλύτερη και αυτό διαφαίνεται από την σταδιακή μείωση της διαφοράς του ύψους από τους άλλους γενότυπους (βλέπε 42^η ημέρα μετά την μεταφύτευση). Ειδικότερα από την 72^η ημέρα μετά την μεταφύτευση, όπου έγινε η πέμπτη κατά σειρά μέτρηση και μετά, το υβρίδιο 'Spartacus' εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μόνο με την 'Τοματοπιπεριά'.

Όσον αφορά τις ποικιλίες 'California Wonder' και 'Π-14', καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος είχαν παρόμοιο ύψος και σε όλες τις μετρήσεις ύψους που έγιναν δεν είχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.

Εξάλλου, από τον πίνακα ανάλυσης παραλλακτικότητας που σχετίζεται με το ύψος των φυτών, βρέθηκε πως η αλληλεπίδραση μεταχειρίσεων και γενοτύπων ήταν στατιστικώς σημαντική μόνο για την πρώτη μέτρηση που έγινε την 12^η ημέρα μετά την μεταφύτευση (Πίνακας 8). Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η διαμόρφωση του τελικού ύψους των φυτών καθορίστηκε περισσότερο από την γενετική υπόσταση κάθε γενοτύπου και λιγότερο από την επίδραση των τριών μεταχειρίσεων με νερό.

Πίνακας 8. Επίδραση των μεταχειρίσεων στο ύψος των φυτών κάθε γενοτύπου

		ΥΨΟΣ (εκ.)							
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	<i>Μέσοι Όροι</i>							
		<i>Ημέρες από μεταφύτευση</i>							
		12	27	42	57	72	87	102	117
BA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	21,8 ^a	23,8	29,2	40,6	49	56,6	64,2	68,4
	<i>California Wonder</i>	20,7 ^a	23,6	30,1	39,7	44,5	52	60,2	66,3
	<i>Π-14</i>	19,1 ^a	22,1	27,7	37,7	45	50,6	56,9	63,5
	<i>Spartacus</i>	11,7 ^b	16	27	34,7	44,7	49,8	54,9	59,5
KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	18,9 ^a	21,4	29,1	40,1	48,2	54,4	58,9	63,7
	<i>California Wonder</i>	18,2 ^a	20,9	29,1	39,1	43,7	45,1	55,3	62,6
	<i>Π-14</i>	19,6 ^a	23,5	28,2	37,7	43,4	49,6	56,1	58,6
	<i>Spartacus</i>	10,6 ^b	15,3	26,1	37,2	42,8	47,3	54,1	65
½ KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	18,9 ^a	21,1	28,4	40,8	46,9	51,1	57,6	62,6
	<i>California Wonder</i>	18,2 ^a	20,1	27,7	37,7	41,7	46,2	52,4	56
	<i>Π-14</i>	19,2 ^a	22,4	27,7	37,8	43,7	47,4	50	55,5
	<i>Spartacus</i>	10,3 ^b	14,3	26,4	36,7	43,3	45,6	54,4	57,2
	F test	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD	6,9	-	-	-	-	-	-	-
	CV %	5,75	6,44	7,81	5,64	6,46	7,61	7,41	7,79

** P = 0,05

3.3. Απόδοση

Στον Πίνακα 9 απεικονίζεται η επίδραση της κάθε μεταχείρισης στον αριθμό των καρπών κάθε γενότυπου, για τις περιόδους συγκομιδής **Σ1**: 62-79 D.A.T., **Σ2**: 88-111 D.A.T. και **Σ3**: 120-156 D.A.T., καθώς και ο συνολικός αριθμός καρπών ανά φυτό. Από ότι φαίνεται για τις περιόδους Σ2 και Σ3, αλλά και για τον συνολικό αριθμό καρπών υπήρχαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, ενώ για την περίοδο Σ1 οι αντίστοιχες διαφορές ήταν σημαντικές για πιθανότητα 10 %. Η μεταχείριση ΒΑ είχε σε κάθε περίπτωση περισσότερους καρπούς σε σχέση με τις ΚΑ και ½ ΚΑ, ωστόσο στατιστικές σημαντικές διαφορές υπήρχαν μόνο για την περίοδο Σ2 και για τον συνολικό αριθμό καρπών.

Πίνακας 9. Επίδραση των μεταχειρίσεων στην καρποφορία. (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 4 γενοτύπων)

<i>ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΠΩΝ /ΦΥΤΟ</i>				
<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ</i>	<i>Μέσοι Όροι</i>			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
BA	6 ^a	22 ^a	26 ^a	54 ^a
KA	6 ^a	16 ^b	24 ^a	46 ^b
½ KA	4 ^b	15 ^b	15 ^b	34 ^c
F-test	*	**	**	**
LSD	1,1	3,4	3,8	3,6
CV (%)	18,3	20,09	19,83	11,79

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά
** P = 0,05
* P = 0,1
Σ1: 62-79 D.A.T., **Σ2**: 88-111 D.A.T. και **Σ3**: 120-156 D.A.T.

Εξάλλου, η ποικιλία ‘Π-14’ και στις τρεις μεταχειρίσεις κατά μέσο όρο παρήγαγε τους περισσότερους καρπούς σε κάθε περίοδο συγκομιδής και διέφερε σημαντικά έναντι των άλλων γενότυπων, ενώ αντίθετα η ‘California Wonder’ σε κάθε περίπτωση είχε κατά μέσο όρο τους λιγότερους καρπούς (Πίνακας 10).

Πίνακας 10. Αριθμός καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο. (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 3 μεταχειρίσεων)

<i>ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ</i>	<i>Μέσοι Όροι</i>			
	<i>Σ1</i>	<i>Σ2</i>	<i>Σ3</i>	<i>Σύνολο</i>
<i>Τοματοπιπεριά</i>	5 ^b	18 ^b	26 ^a	49 ^b
<i>California Wonder</i>	3,5 ^b	13 ^c	17 ^b	33,5 ^c
<i>Π-14</i>	9 ^a	25 ^a	28 ^a	62 ^a
<i>Spartacus</i>	5 ^b	16 ^b	17 ^b	38 ^c
F-test	**	**	**	**
LSD	1,9	2,9	4	5,4
CV (%)	18,3	20,09	19,83	11,79

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

Σ1: 62-79 D.A.T., **Σ2:** 88-111 D.A.T. και **Σ3:** 120-156 D.A.T.

Επίσης, από τον πίνακα ανάλυσης της παραλλακτικότητας που σχετίζεται με τον αριθμό καρπών, προκύπτει ότι εκτός από την δεύτερη περίοδο συγκομιδής η αλληλεπίδραση μεταχείρισης και γενοτύπων ήταν στατιστικώς σημαντική (Πίνακας 11). Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η κάθε μεταχείριση με άρδευση ήταν καθοριστικός παράγοντας στην παραγωγή καρπών του κάθε γενοτύπου χωριστά.

Πίνακας 11. Παραγωγή καρπών για κάθε γενότυπο εντός και των τριών μεταχειρίσεων, για τις περιόδους συγκομιδής Σ1, Σ2, Σ3 και συνολικά.

		<i>ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΡΠΩΝ/ΦΥΤΟ</i>			
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	<i>Μέσοι Όροι</i>			Σύνολο
		Σ1	Σ2	Σ3	
BA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	7	21	29	57
	<i>California Wonder</i>	4	17	18	39
	<i>Π-14</i>	10	32	37	79
	<i>Spartacus</i>	6	19	20	45
KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	5	16	31	52
	<i>California Wonder</i>	5	10	19	34
	<i>Π-14</i>	8	22	30	60
	<i>Spartacus</i>	5	15	17	37
½ KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	3	17	18	38
	<i>California Wonder</i>	2	11	14	27
	<i>Π-14</i>	9	21	17	47
	<i>Spartacus</i>	4	13	13	30
	F_{0.05}	**	ns	**	**
	LSD	6	-	26	32
	CV %	18,3	20,09	19,83	11,79

Σ1: 62-79 D.A.T., Σ2: 88-111 D.A.T. και Σ3: 120-156 D.A.T.

Όσον αφορά το βάρος καρπών ανά φυτό και για τους 4 γενότυπους, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η επίδραση των μεταχειρίσεων παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές για κάθε περίοδο συγκομιδής, με την BA να υπερέχει σημαντικά σε σχέση με τις άλλες μεταχειρίσεις σε κάθε περίπτωση (Πίνακας 12). Παρατηρούμε επίσης, πως υπάρχει κάποια συσχέτιση ανάμεσα στην ποσότητα άρδευσης και το βάρος ανά φυτό για κάθε μεταχείριση. Δηλαδή βλέπουμε ότι, τα φυτά της ½ KA αρδεύονταν με μισή ποσότητα νερού σε σχέση με τις BA και KA και στο τέλος είχαν μειωμένη απόδοση κατά το ήμισυ

από την ΚΑ, ενώ έναντι της ΒΑ η απόδοσή της ήταν μικρότερη περίπου 2,5 φορές.

Πίνακας 12 . Επίδραση των μεταχειρίσεων στην απόδοση (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 4 γενοτύπων).

ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΩΝ (kg/φυτό)				
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
ΒΑ	0,37 ^a	1,2 ^a	1,93 ^a	3,5 ^a
ΚΑ	0,31 ^a	0,8 ^b	1,67 ^a	2,78 ^b
½ ΚΑ	0,19 ^b	0,42 ^c	0,79 ^b	1,4 ^c
F-test	**	**	**	**
LSD	0,11	0,16	0,34	0,29
CV (%)	24,61	24,46	24,65	18,94

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

Σ1: 62-79 D.A.T., Σ2: 88-111 D.A.T. και Σ3: 120-156 D.A.T.

Πίνακας 13. Βάρος καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 3 μεταχειρίσεων)

ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΩΝ (kg/φυτό)				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
Τοματοπιπεριά	0,24	0,7 ^b	1,47	2,41 ^b
California Wonder	0,26	0,69 ^b	1,44	2,39 ^b
Π-14	0,32	0,89 ^a	1,39	2,6 ^{ab}
Spartacus	0,35	0,96 ^a	1,55	2,86 ^a
F-test	ns	**	ns	*
LSD	-	0,2	-	0,32
CV (%)	24,61	24,46	24,65	18,94

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

* P = 0,1

Σ1: 62-79 D.A.T., Σ2: 88-111 D.A.T. και Σ3: 120-156 D.A.T.

Απ' την άλλη, οι γενότυποι παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μόνο την περίοδο συγκομιδής Σ2, ενώ στο συνολικό βάρος των καρπών ανά φυτό αντίστοιχες διαφορές υπήρχαν για επίπεδο σημαντικότητας $P = 0,1$ (Πίνακας 13). Σε κάθε περίοδο συγκομιδής, αλλά και συνολικά το υβρίδιο 'Spartacus' παρουσίασε κατά μέσο όρο και για τις τρεις μεταχειρίσεις το μεγαλύτερο βάρος καρπών ανά φυτό, ενώ η 'California Wonder' το μικρότερο.

Ένα επιπλέον στοιχείο που προέκυψε από την ανάλυση της παραλλακτικότητας και σχετίζεται με το βάρος ανά φυτό, είναι ότι στις τρεις περιόδους συγκομιδής, αλλά και συνολικά δεν υπήρχε καμία στατιστικώς σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στις μεταχειρίσεις και τους γενότυπους, που σημαίνει πως η άρδευση δεν επηρέασε καθοριστικά την απόδοση των φυτών από κάθε γενότυπο χωριστά (Πίνακας 14).

Τα φυτά που ποτίστηκαν με τη μέθοδο ΒΑ, παρουσίασαν μεγαλύτερο αριθμό και βάρος καρπών σε σχέση με τις άλλες δυο μεθόδους. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι στην ΒΑ το νερό παροχετεύονταν στα φυτά με αργότερο ρυθμό (40 ml/h), οπότε είχαμε μικρές απώλειες από εξάτμιση. Δηλαδή, στην ΒΑ για να επιτύχουμε την επιθυμητή ποσότητα νερού γινόταν άρδευση για 10 ή 20 ώρες, όταν η ποσότητα άρδευσης ήταν 4 ή 8 lit/φυτό αντίστοιχα. Έτσι, το ριζόστρωμα των φυτών διατηρούνταν υγρό για μεγαλύτερη διάρκεια, συνεπώς η άρδευση ήταν πιο αποδοτική. Αντίθετα στην ΚΑ, η άρδευση σε σχέση με την ΒΑ γινόταν για 1 ή 2 ώρες (ανάλογα με την ποσότητα νερού που μας ενδιέφερε) και αντίστοιχα στην ½ ΚΑ για 0,5 ή 1 ώρα. Συνεπώς, είναι πιθανό οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού να μην επέτρεψαν την καλή απορρόφηση του νερού από τα φυτά των μεταχειρίσεων ΚΑ και ½ ΚΑ, λόγω μεγάλης εξάτμισης,

Όσον αφορά το φυτικό υλικό η ποικιλία Π-14 είχε συνολικά τους περισσότερους καρπούς, στοιχείο που έρχεται σε αντιστοιχία με τον μεγάλο αριθμό ανθέων που παρουσίασε από το 2^ο γόνατο και μετά. Απ' την άλλη, το υβρίδιο Spartacus αν και είχε λίγους καρπούς, εντούτοις παρουσίασε τη μεγαλύτερη απόδοση και αυτό γιατί ο καρπός του ήταν μεγαλύτερος και βαρύτερος σε σχέση με τους άλλους γενότυπους. Ειδικότερα για την ποικιλία 'California Wonder', βλέπουμε πως εντός και των τριών μεταχειρίσεων παρουσίασε κατά μέσο όρο τους λιγότερους καρπούς, αλλά και το μικρότερο

βάρος καρπών ανά φυτό σε σχέση με τους άλλους γενότυπους, που σημαίνει ότι είχε την χειρότερη απόδοση και άρα δεν είναι ιδανική για εμπορική εκμετάλλευση.

Πίνακας 14. Βάρος καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο, εντός και των τριών μεταχειρίσεων, για καθεμία περίοδο συγκομιδής και συνολικά.

		<i>ΒΑΡΟΣ (kg/φυτό)</i>			
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	<i>Μέσοι Όροι</i>			Σύνολο
		Σ1	Σ2	Σ3	
BA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	0,33	0,91	1,8	3,04
	<i>California Wonder</i>	0,26	1,13	1,83	3,22
	<i>Π-14</i>	0,39	1,38	1,99	3,76
	<i>Spartacus</i>	0,5	1,4	2,08	3,98
KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	0,25	0,67	1,76	2,68
	<i>California Wonder</i>	0,35	0,64	1,68	2,67
	<i>Π-14</i>	0,31	0,85	1,54	2,7
	<i>Spartacus</i>	0,35	1,06	1,69	3,1
½ KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	0,14	0,52	0,85	1,51
	<i>California Wonder</i>	0,18	0,31	0,81	1,3
	<i>Π-14</i>	0,25	0,43	0,63	1,31
	<i>Spartacus</i>	0,21	0,43	0,88	1,52
	F 0.05	ns	ns	ns	ns
	LSD	-	-	-	-
	CV %	24,61	24,46	24,65	11,79

Σ1: 62-79 D.A.T., **Σ2:** 88-111 D.A.T. και **Σ3:** 120-156 D.A.T.

3.4. Σύγκριση των γενοτύπων πιπεριάς ως προς διάφορα χαρακτηριστικά σε σχέση με την μέθοδο άρδευσης

Σε αυτό το σημείο θα προσπαθήσουμε να αποτυπώσουμε την ιδιαίτερη συμπεριφορά του κάθε γενοτύπου για καθεμία μεταχείριση χωριστά, μέσω μιας σύγκρισης για ορισμένα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά, αναδεικνύοντας έτσι τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του φυτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες του πειράματος. Στους Πίνακες 15, 16, 17 λοιπόν, περιγράφεται η σύγκριση των τεσσάρων γενοτύπων πιπεριάς ως προς τον χρόνο εμφάνισης του 1^{ου} άνθους, τον συνολικό αριθμό ανθέων ανά φυτό μέχρι και το 3^ο γόνατο, τον αριθμό καρπών ανά φυτό, το βάρος καρπών ανά φυτό και το βάρος ανά καρπό σε σχέση με τη μέθοδο άρδευσης.

Πίνακας 15. Σύγκριση γενοτύπων πιπεριάς ως προς τον χρόνο εμφάνισης του 1^{ου} άνθους, το συνολικό αριθμό ανθέων/φυτό μέχρι το 3^ο γόνατο, τον αριθμό καρπών/φυτό, το βάρος καρπών/φυτό και το βάρος/καρπό σε σχέση με την μεταχείριση ΒΑ.

<i>BA</i>					
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Χρόνος εμφάνισης 1ου Άνθους (D.A.T.)	Συνολικός Αριθμός Ανθέων/Φυτό (μέχρι το 3 ^ο γόνατο)	Αριθμός Καρπών/Φυτό	Βάρος Καρπών/Φυτό (kg)	Βάρος/Καρπό (gr)
Τοματοπιπεριά	9 ^c	10	57 ^b	3,04	53,3 ^a
California Wonder	19 ^b	8	38 ^c	3,22	84,7 ^b
Π-14	9 ^c	11	79 ^a	3,76	47,6 ^d
Spartacus	28 ^a	7	45 ^c	3,98	88,4 ^a
M.O.	16	9	55	3,5	68,5
F 0.05	*	ns	*	ns	*

D.A.T. : Days After Transplanting

Ειδικότερα για τον Πίνακα 15 που αφορά την μεταχείριση ΒΑ μπορούμε να επισημάνουμε τα παρακάτω:

- Για το στοιχείο του χρόνου ανθοφορίας, οι ποικιλίες ‘Τοματοπιπεριά’ και ‘Π-14’ είναι πιο πρώιμες, καθώς εμφανίζουν το 1^ο άνθος στις 9 D.A.T., ενώ το υβρίδιο ‘Spartacus’ παρουσιάζεται ως το πιο όψιμο, αφού ανθίζει στις 28 D.A.T.. Οι διαφορές μεταξύ των γενοτύπων είναι στατιστικώς σημαντικές.
- Όσον αφορά τον συνολικό αριθμό ανθέων ανά φυτό μέχρι το 3^ο γόνατο, πάλι οι ποικιλίες ‘Τοματοπιπεριά’ και ‘Π-14’ παρουσιάζουν τα περισσότερα άνθη, 10 και 11 αντίστοιχα. Οι γενότυποι ‘California Wonder’ και ‘Spartacus’ υπολείπονται των άλλων δυο, χωρίς όμως οι διαφορές να είναι στατιστικώς σημαντικές.
- Η ποικιλία ‘Π-14’ παρουσίασε τον μεγαλύτερο συνολικά αριθμό καρπών ανά φυτό (79), υπερέχοντας σημαντικά έναντι των άλλων γενοτύπων, ενώ η ‘California Wonder’ είχε τους λιγότερους.
- Σε ότι αφορά το βάρος καρπών ανά φυτό το ‘Spartacus’ παρουσίασε το μεγαλύτερο βάρος παρόλο που δεν είχε τους περισσότερους καρπούς. Μετά το ‘Spartacus’ μεγαλύτερο βάρος παρουσίασε η ‘Π-14’ και ακολούθησαν η ‘California Wonder’ και ‘Τοματοπιπεριά’. Ωστόσο οι διαφορές τους δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές.
- Τέλος το υβρίδιο ‘Spartacus’ είχε την μεγαλύτερη αναλογία βάρους ανά καρπό, στοιχείο που αναμένονταν λόγω του μεγαλύτερου και βαρύτερου καρπού που παρήγαγε σε σχέση με τους άλλους γενότυπους. Επίσης, καλή αναλογία βάρους ανά καρπό είχε και η ‘California Wonder’ με 84,7 gr, ενώ με σημαντική διαφορά υπολείπονται η ‘Τοματοπιπεριά’ και η ‘Π-14’, η οποία παρουσίασε την μικρότερη αναλογία γεγονός που δείχνει ότι παρήγαγε τους μικρότερους καρπούς έναντι των άλλων γενοτύπων. Αυτό ίσως να αποτελεί και το μεγάλο μειονέκτημα της ‘Π-14’ ως εμπορικής ποικιλίας.

Επιπλέον παρατηρώντας τον Πίνακα 16 που σχετίζεται με την μεταχείριση ΚΑ συμπεραίνουμε τα εξής:

- Και στην ΚΑ οι ποικιλίες ‘Π-14’ και ‘Τοματοπιπεριά’ εμφανίζονται ως οι πρωιμότερες σε σχέση με τους υπόλοιπους δυο γενοτύπους με στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Το ‘Spartacus’ παρουσιάζει τον ίδιο χρόνο άνθησης με αυτόν που είχε στην ΒΑ δηλαδή τις 28 D.A.T. και είναι οψιμότερο όλων.
- Όπως στην ΒΑ, η ‘Π-14’ εμφανίζει τα περισσότερα άνθη ανά φυτό για τα τρία πρώτα γόνατα σε σχέση με τους άλλους τρεις γενότυπους, χωρίς όμως οι διαφορές τους να είναι σημαντικές.

Πίνακας 16. Σύγκριση γενοτύπων πιπεριάς ως προς τον χρόνο εμφάνισης του 1^{ου} άνθους, το συνολικό αριθμό ανθέων/φυτό μέχρι το 3^ο γόνατο, τον αριθμό καρπών/φυτό, το βάρος καρπών/φυτό και το βάρος/καρπό σε σχέση με την μεταχείριση ΚΑ.

<i>ΚΑ</i>					
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Χρόνος εμφάνισης 1ου Άνθους (D.A.T.)	Συνολικός Αριθμός Ανθέων/Φυτό (μέχρι το 3 ^ο γόνατο)	Αριθμός Καρπών/Φυτό	Βάρος Καρπών/Φυτό (kg)	Βάρος/Καρπό (gr)
Τοματοπιπεριά	13 ^c	9	52 ^a	2,68	51,5 ^b
California Wonder	20 ^b	8	33 ^b	2,66	80,6 ^a
Π-14	11 ^c	12	60 ^a	2,7	45 ^b
Spartacus	28 ^a	7	38 ^b	3,1	81,6 ^a
M.O.	18	9	46	2,78	64,7
F_{0.05}	*	ns	*	ns	*

D.A.T. : Days After Transplanting

- Η ‘Π-14’ υπερείχε έναντι των άλλων γενοτύπων και στον αριθμό καρπών ανά φυτό με διαφορά που ήταν στατιστικώς σημαντική. Και εδώ η ‘California Wonder’ παρήγαγε τους λιγότερους καρπούς ανά φυτό.
- Παρόμοια αποτελέσματα με την ΒΑ είχαμε και στην ΚΑ για το βάρος ανά φυτό, καθώς το ‘Spartacus’ παρουσίασε το μεγαλύτερο ακολουθούμενο από την ‘Π-14’, την ‘Τοματοπιπεριά’ και την ‘California Wonder’. Ωστόσο η διαφορά τους δεν ήταν στατιστικώς σημαντική.
- Τέλος σε ότι αφορά την αναλογία βάρους ανά καρπό, τα αποτελέσματα συμφωνούν με αυτά του προηγούμενου Πίνακα, αφού το ‘Spartacus’ έχει την μεγαλύτερη αναλογία και η ‘Π-14’ την μικρότερη, με την διαφορά μεταξύ των γενοτύπων να είναι στατιστικώς σημαντική.

Πίνακας 17. Σύγκριση γενοτύπων πιπεριάς ως προς τον χρόνο εμφάνισης του 1^{ου} άνθους, το συνολικό αριθμό ανθέων/φυτό μέχρι το 3^ο γόνατο, τον αριθμό καρπών/φυτό, το βάρος καρπών/φυτό και το βάρος/καρπό σε σχέση με την μεταχείριση 1/2 ΚΑ.

<i>½ ΚΑ</i>					
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Χρόνος εμφάνισης 1ου Άνθους (D.A.T.)	Συνολικός Αριθμός Ανθέων/Φυτό (μέχρι το 3 ^ο γόνατο)	Αριθμός Καρπών/Φυτό	Βάρος Καρπών/Φυτό (kg)	Βάρος/Καρπό (gr)
Τοματοπιπεριά	9 ^c	8	38 ^b	1,51	39,7 ^b
California Wonder	13 ^b	5	27 ^c	1,3	48,1 ^a
Π-14	9 ^c	7	47 ^a	1,31	27,9 ^c
Spartacus	33 ^a	4	30 ^c	1,51	50,3 ^a
M.O.	16	6	36	1,41	41,5
F 0.05	*	ns	*	ns	*

D.A.T. : Days After Transplanting

Εξάλλου στον Πίνακα 17 που αναφέρεται στην μεταχείριση ½ ΚΑ εξάγονται παρεμφερή συμπεράσματα με τους προηγούμενους δυο:

- Ο χρόνος εμφάνισης του 1^{ου} άνθους στην ½ ΚΑ είναι παρόμοιος με την ΒΑ, αφού τόσο η ‘Τοματοπιπεριά’ όσο και η ‘Π-14’ παρουσιάζουν το 1^ο άνθος στις 9 D.A.T. και είναι πιο πρώιμες από τους άλλους δυο γενότυπους, με στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Ωστόσο σε σχέση με τις μεταχειρίσεις ΒΑ και ΚΑ υπάρχουν δυο σημαντικές διαφορές αφού στην ½ ΚΑ η ‘California Wonder’ είναι πρωιμότερη 6 και 7 ημέρες αντίστοιχα και το ‘Spartacus’ εμφανίζεται οψιμότερο κατά 5 επιπλέον ημέρες.
- Όσον αφορά τον συνολικό αριθμό ανθέων ανά φυτό για τα 3 πρώτα γόνατα, οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές. Η ‘Τοματοπιπεριά’ είχε τα περισσότερα άνθη, δηλαδή 8 και το ‘Spartacus’ τα λιγότερα, δηλαδή 4.
- Όμοια με τις ΒΑ και ΚΑ, η ‘Π-14’ παρήγαγε τους περισσότερους καρπούς ανά φυτό και το ‘Spartacus’ είχε συνολικά το μεγαλύτερο βάρος ανά φυτό, όπως επίσης και την μεγαλύτερη αναλογία βάρους ανά καρπό σε σχέση με τους άλλους γενότυπους, ενώ η ‘Π-14’ είχε την μικρότερη με μόλις 27,9 gr ανά καρπό. Ωστόσο, πρέπει να τονιστεί πως η αναλογία βάρους ανά καρπό και για τους 4 γενότυπους στην ½ ΚΑ είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με τις ΒΑ και ΚΑ, γεγονός που καταδεικνύει ότι η προσπάθεια άρδευσης της πιπεριάς με μισή ποσότητα νερού από την κανονική συντέλεσε όχι μόνο στην σημαντική μείωση της απόδοσης, αλλά και επίσης και στην ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής, καθώς οι παραγόμενοι καρποί είχαν πολύ μικρό μέγεθος με συνέπεια να μην ενδείκνυνται για εμπορική εκμετάλλευση.

Γενικά μπορούμε να πούμε πως για καθεμία μεταχείριση χωριστά, οι 4 γενότυποι συμπεριφέρθηκαν κατά παρόμοιο τρόπο, δηλαδή παρουσίασαν διαφορές για τα ίδια χαρακτηριστικά από όσα συνολικά έγινε σύγκριση μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές είχαμε για τον χρόνο εμφάνισης του 1^{ου} άνθους, τον αριθμό καρπών ανά φυτό και για την αναλογία βάρους ανά καρπό, που σημαίνει ότι τα παραπάνω χαρακτηριστικά επηρεάστηκαν σε σημαντικό βαθμό από την επίδραση των τριών μεθόδων άρδευσης.

3.5. Παραγωγή και Κατανομή Χλωρού και Ξηρού Βάρους

Προκειμένου να υπολογιστεί η κατανομή της χλωρής και ξηρής μάζας στους φυτικούς ιστούς και των τεσσάρων γενοτύπων, έγινε μία καταστροφική μέτρηση 124 ημέρες μετά την μεταφύτευση και χρησιμοποιήθηκε ένα φυτό εντός κάθε πειραματικού τεμαχίου, όπως ήδη αναφέρθηκε. Η μοναδική αυτή μέτρηση έγινε προς το τέλος της καλλιέργειας (1 μήνα περίπου πριν τη λήξη του πειράματος), που σημαίνει πως δεν γνωρίζουμε την διακύμανση που είχε η παραγωγή της χλωρής και ξηρής μάζας, καθώς και η κατανομή τους στους φυτικούς ιστούς, κατά την διάρκεια της καλλιέργειας. Παρόλα αυτά όμως από τα αποτελέσματα που προέκυψαν εξάγονται ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα.

Καταρχήν στον Πίνακα 18 παρουσιάζεται η επίδραση των μεταχειρίσεων στην κατανομή της χλωρής μάζας των φυτών, όπου διαφορές υπάρχουν τόσο για τα στελέχη και τα φύλλα, όσο και για τη συνολική βιομάζα (όμως για $P = 0,1$), όχι όμως και για τους καρπούς. Η ΚΑ παρουσίασε κατά μέσο όρο το μεγαλύτερο συνολικό χλωρό βάρος, χωρίς όμως να διαφέρει από την ΒΑ, ενώ με την $\frac{1}{2}$ ΚΑ υπήρχε σημαντική διαφορά.

Πίνακας 18 . Επίδραση των μεταχειρίσεων στην παραγωγή και κατανομή του χλωρού βάρους 124 D.A.T. (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 4 γενοτύπων).

ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)				
Μεταχείριση	Μέσοι Όροι			
	Στελέχη	Φύλλα	Καρποί	Σύνολο
BA	288,8 ^a	257,5 ^{ab}	534,4	1080,7 ^a
KA	277,2 ^a	290,9 ^a	597,5	1165,6 ^a
$\frac{1}{2}$ KA	213,1 ^b	205,9 ^b	395	814,1 ^b
F-test	**	**	ns	*
LSD	47,4	53,5	-	242,6
CV (%)	18,13	15,92	59,48	31,98

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** $P = 0,05$

* $P = 0,1$

D.A.T. : Days After Transplanting

Όσον αφορά την επίδραση των μεταχειρίσεων στην παραγωγή του ξηρού βάρους και στην κατανομή της ξηράς ουσίας στους φυτικούς ιστούς, στατιστικώς σημαντικές διαφορές υπάρχουν μόνο για τα στελέχη (*Πίνακας 19*). Παρατηρούμε ότι τα φυτά της μεταχείρισης ½ ΚΑ, αν και δέχτηκαν μισή ποσότητα νερού σε σχέση με τις άλλες δυο μεθόδους, παρόλα αυτά δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο συνολικό ξηρό βάρος, που σημαίνει ότι η κατανομή της ξηράς ουσίας γινόταν απρόσκοπτα (Westgate and Boyer, 1985). Ειδικότερα για τους καρπούς, ούτε το χλωρό αλλά ούτε και το ξηρό βάρος είχαν σημαντικές διαφορές, στοιχείο που έρχεται σε πλήρη συμφωνία με τους Antony, Singandhore (2004) και Dorji, Behboudian, Zegbe-Dominguez (2005).

Πίνακας 19. Επίδραση των μεταχειρίσεων στην παραγωγή και κατανομή του ξηρού βάρους 124 D.A.T. (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 4 γενοτύπων).

<i>ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)</i>				
Μεταχείριση	Μέσοι Όροι			
	Στελέχη	Φύλλα	Καρποί	Σύνολο
BA	82,4 ^a	71,1	74,1	227,5
KA	77,6 ^{ab}	74,5	80,1	232,6
½ KA	66,6 ^b	62,9	65,9	195,3
F-test	**	ns	ns	ns
LSD	12,2	-	-	-
CV (%)	15,19	19,41	55,68	22,21

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

D.A.T. : Days After Transplanting

Εξάλλου, οι γενότυποι είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές τόσο για το χλωρό (εκτός των καρπών) όσο και για το ξηρό βάρος (*Πίνακες 20 και 21*). Η ποικιλία ‘California Wonder’ εντός και των τριών μεταχειρίσεων παρουσίασε κατά μέσο όρο το μεγαλύτερο συνολικό χλωρό και ξηρό βάρος με σημαντικές διαφορές από τους άλλους γενότυπους, ενώ η ‘Τοματοπιπεριά’ το αντίστοιχο

Πίνακας 20 . Χλωρό βάρος κάθε γενότυπου 124 D.A.T. (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 3 μεταχειρίσεων).

ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι			
	Στελέχη	Φύλλα	Καρποί	Σύνολο
Τοματοπιπεριά	206,7 ^d	209,6 ^c	375,8	792,1 ^c
California Wonder	329,2 ^a	313,3 ^a	635,8	1278,3 ^a
Π-14	235,4 ^c	220,8 ^c	500,8	957,1 ^{bc}
Spartacus	267,5 ^b	262,1 ^b	523,3	1052,9 ^b
F-test	**	**	ns	**
LSD	23,4	23,4	-	198,5
CV (%)	18,13	15,92	59,48	31,98

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

D.A.T. : Days After Transplanting

Πίνακας 21. Παραγωγή και κατανομή Ξηράς Ουσίας για κάθε γενότυπο 124 D.A.T. (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 3 μεταχειρίσεων).

ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι			
	Στελέχη	Φύλλα	Καρποί	Σύνολο
Τοματοπιπεριά	66,1 ^c	61,1 ^b	55,6 ^b	182,7 ^c
California Wonder	89,8 ^a	81 ^a	92,6 ^a	263,4 ^a
Π-14	70,5 ^{bc}	66,1 ^b	71,2 ^{ab}	207,7 ^b
Spartacus	75,6 ^b	69,7 ^b	74,7 ^{ab}	220 ^b
F-test	**	**	**	**
LSD	6,3	10,6	22,6	19,8
CV (%)	15,19	19,41	55,68	22,21

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

D.A.T. : Days After Transplanting

μικρότερο. Τέλος οι γενότυποι 'Π-14' και 'Spartacus' δεν διέφεραν μεταξύ τους τόσο για το χλωρό όσο και για το ξηρό βάρος.

Επίσης, στους Πίνακες 22 και 23 περιγράφεται η κατανομή της χλωρής και ξηρής μάζας ως ποσοστό % της συνολικά παραχθείσας. Σε ότι αφορά την παραγωγή της χλωρής μάζας φαίνεται ότι μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές, ενώ διαπιστώνουμε πως το 50 % της χλωρής μάζας κατανέμεται στους καρπούς ανεξάρτητα από την μεταχείριση. Αντιθέτως, η αντίστοιχη κατανομή της ξηράς ουσίας παρουσιάζει μια σχετική ισορροπία μεταξύ των μεταχειρίσεων και το ποσοστό των καρπών εμφανίζεται αρκετά μειωμένο, καθώς αντιστοιχεί στο 1/3 περίπου της συνολικής παραχθείσας ξηράς ουσίας.

Πίνακας 22. Επίδραση των τριών μεθόδων άρδευσης στην κατανομή της χλωρής μάζας στους φυτικούς ιστούς (κατά μέσο όρο και για τους 4 γενότυπους), εκφρασμένη ως ποσοστό % του συνόλου της παραχθείσας χλωρής μάζας 124 D.A.T.

Ποσοστό % της Συνολικής Παραχθείσας Χλωρής Μάζας			
Μεταχείριση	Στελέχη	Φύλλα	Καρποί
BA	27	24	49
KA	24	25	51
½ KA	26	25	49

D.A.T. : Days After Transplanting

Πίνακας 23. Επίδραση των τριών μεθόδων άρδευσης στην κατανομή της ξηράς ουσίας στους φυτικούς ιστούς (κατά μέσο όρο και για τους 4 γενότυπους), εκφρασμένη ως ποσοστό % του συνόλου της παραχθείσας ξηράς ουσίας 124 D.A.T.

Ποσοστό % της Συνολικής Παραχθείσας Ξηράς Ουσίας			
Μεταχείριση	Στελέχη	Φύλλα	Καρποί
BA	36	31	33
KA	33	32	35
½ KA	34	32	34

D.A.T. : Days After Transplanting

Τέλος, από την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με την παραγωγή της χλωρής και ξηρής μάζας, προέκυψε ότι η αλληλεπίδραση μεταχειρίσεων και γενοτύπων δεν ήταν στατιστικώς σημαντική ούτε για την παραγωγή του χλωρού, αλλά ούτε και για την παραγωγή του ξηρού βάρους (Πίνακες 24, 25). Κατά συνέπεια η παραγωγή για κάθε γενότυπο, τόσο του χλωρού όσο και ξηρού βάρους, δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την επίδραση των τριών διαφορετικών τεχνικών άρδευσης.

Πίνακας 24. Επίδραση των τριών τεχνικών άρδευσης στην κατανομή του χλωρού βάρους στους φυτικούς ιστούς κάθε γενοτύπου 124 D.A.T.

		<i>ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)</i>			
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	<i>Μέσοι Όροι</i>			
		Στελέχη	Φύλλα	Καρποί	Σύνολο
BA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	233,8	255	350	838,8
	<i>California Wonder</i>	390	340	732,5	1462,5
	<i>Π-14</i>	256,3	218,8	587,5	1062,6
	<i>Spartacus</i>	275	246,3	467,5	988,8
KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	191,3	213,8	570	975,1
	<i>California Wonder</i>	343,8	360	808,8	1512,6
	<i>Π-14</i>	260	267,5	493,8	1021,13
	<i>Spartacus</i>	313,8	322,5	517,5	1153,8
½ KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	195	190	207,5	592,5
	<i>California Wonder</i>	253,8	240	585	1078,8
	<i>Π-14</i>	190	176,3	421,3	787,6
	<i>Spartacus</i>	213,8	217,5	585	1016,3
	F_{0.05}	ns	ns	ns	ns
	LSD	-	-	-	-
	CV %	18,13	15,92	59,48	31,98

Πίνακας 25. Επίδραση των τριών τεχνικών άρδευσης στην κατανομή της ξηράς ουσίας στους φυτικούς ιστούς κάθε γενοτύπου 124 D.A.T.

		ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)			
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	<i>Μέσοι Όροι</i>			
		Στελέχη	Φύλλα	Καρποί	Σύνολο
ΒΑ	<i>Τοματοπιπεριά</i>	80,5	64,8	66	211,3
	<i>California Wonder</i>	102,3	88,8	106	297
	<i>Π-14</i>	74	67	73,3	214,3
	<i>Spartacus</i>	72,8	63,8	51	187,5
ΚΑ	<i>Τοματοπιπεριά</i>	61	58,3	78,3	197,5
	<i>California Wonder</i>	91,5	86	107,3	284,8
	<i>Π-14</i>	76,8	74,5	70,3	221,5
	<i>Spartacus</i>	81	79,3	66,5	226,8
½ ΚΑ	<i>Τοματοπιπεριά</i>	64,5	61,3	37,5	163,3
	<i>California Wonder</i>	75,8	68,3	64,5	208,5
	<i>Π-14</i>	65,3	65,3	91,5	222
	<i>Spartacus</i>	60,8	56,8	70	187,5
	F_{0.05}	ns	ns	ns	ns
	LSD	-	-	-	-
	CV %	15,19	19,41	55,68	22,21

3.6. Βλαστική ικανότητα των τριών ποικιλιών

Από την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τη βλαστική συμπεριφορά των τριών ποικιλιών, προέκυψε ότι οι μεταχειρίσεις κατά μέσο όρο για τα τρία στάδια ωρίμανσης, καθώς και για το χρόνο αποθήκευσης των καρπών, δεν επηρέασαν σε καμία περίπτωση ούτε το ποσοστό βλαστικότητας, αλλά ούτε και το μέσο χρόνο βλάστησης των σπόρων (*Παράρτημα 2, Πίνακες 7 και 8*). Ομοίως, η αλληλεπίδραση μεταχειρίσεων και γενοτύπων, καθώς και η αντίστοιχη μεταχειρίσεων και σταδίου ωρίμανσης των καρπών δεν παρουσίασαν κάποια στατιστικώς σημαντική διαφορά, τόσο για το ποσοστό βλαστικότητας όσο και για το μέσο χρόνο βλάστησης των σπόρων (*Παράρτημα 2, Πίνακες 9 και 10*). Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η τεχνική άρδευσης δεν αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα τόσο στην ωρίμανση όσο και στην ποιότητα των σπόρων.

Επίσης οι τρεις ποικιλίες, για το ποσοστό βλαστικότητας των σπόρων τους σε σχέση με το χρόνο αποθήκευσης των καρπών, δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, εκτός από την περίοδο αποθήκευσης των 14 ημερών, για ποσοστό πιθανότητας όμως 90% (*Πίνακας 26*).

Πίνακας 26. Βλαστικότητα των σπόρων κάθε ποικιλίας κατά μέσο όρο για τις τρεις μεταχειρίσεις και για τα τρία στάδια ωρίμανσης των καρπών

ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)						
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι					
	Ημέρες Αποθήκευσης					
	7	14	21	28	35	42
Τοματοπιπεριά	13	42 ^a	44	17	26	52
California Wonder	24	27 ^b	34	16	27	50
Π-14	11	26 ^b	45	9	26	49
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns
LSD	-	12	-	-	-	-
CV (%)	122,33	42,69	48,37	104,6	80,48	45,47

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

* P = 0,1

Σε γενικές γραμμές, η ποικιλία ‘Τοματοπιπεριά’ κατά μέσο όρο και για τις τρεις μεταχειρίσεις, καθώς και για τα τρία στάδια ωρίμανσης φαίνεται να έχει καλύτερη βλαστικότητα έναντι των άλλων δυο ποικιλιών, ωστόσο τα ποσοστά βλαστικότητας και των τριών ποικιλιών είναι πολύ κατώτερα με αυτά που χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα.

Απ’ την άλλη, το στάδιο ωρίμανσης των καρπών κατά τη συγκομιδή φαίνεται ότι έπαιξε τον σημαντικότερο ρόλο στην βλαστικότητα των σπόρων, αφού σε όλες τις περιόδους αποθήκευσης υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, με το ώριμο κόκκινο στάδιο να υπερέχει αισθητά έναντι των άλλων δύο, φτάνοντας τελικά την 42^η ημέρα αποθήκευσης να έχει διπλάσιο ποσοστό βλαστικότητας κατά μέσο όρο για όλες τις μεταχειρίσεις και ποικιλίες (Πίνακας 27). Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα συμφωνεί με τις βιβλιογραφικές αναφορές (Sanchez, Sundstrom, McClure and Lang 1993; Cavero, Ortega and Zaragoza 1995; Edwards and Sundstrom 1987).

Πίνακας 27. Επίδραση του σταδίου ωρίμανσης των καρπών στην κατά μέσο όρο βλαστικότητα των σπόρων για όλες τις μεταχειρίσεις και ποικιλίες.

ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)						
ΣΤΑΔΙΟ	Μέσοι Όροι					
	Ημέρες Αποθήκευσης					
	7	14	21	28	35	42
Ανώριμο Πράσινο	3 ^b	9 ^b	27 ^b	2 ^b	17 ^b	38 ^b
Ώριμο Πράσινο	7 ^b	17 ^b	31 ^b	3 ^b	8 ^b	38 ^b
Ώριμο Κόκκινο	38 ^a	71 ^a	65 ^a	37 ^a	54 ^a	75 ^a
F-test	**	**	**	**	**	**
LSD	21	15	22	16	23	25
CV (%)	122,33	42,69	48,37	104,6	80,48	45,47

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

Επίσης, από τα δεδομένα των δυο παραπάνω πινάκων διαπιστώνουμε πως το ποσοστό βλαστικότητας των σπόρων αυξάνονταν προοδευτικά μέχρι και την 21^η ημέρα αποθήκευσης των καρπών. Από εκεί και πέρα, ανεξήγητα, την 28^η ημέρα αποθήκευσης έπεσε απότομα σε χαμηλά επίπεδα και στη συνέχεια αυξήθηκε μέχρι και την 42^η ημέρα, όπου και έφτασε στο μέγιστο σημείο. Συνεπώς, η αποθήκευση των καρπών ευνόησε την αυξημένη βλαστικότητα των σπόρων σε κάθε περίπτωση.

Ο μέσος χρόνος βλάστησης των σπόρων (MGT) κατά μέσο όρο για κάθε ποικιλία απεικονίζεται στον Πίνακα 28. Σημαντικές διαφορές εμφανίζονται κατά τις αποθηκευτικές περιόδους των 7, 21 και 42 ημερών, με την ποικιλία ‘Τοματοπιπεριά’ να παρουσιάζει την ταχύτερη βλάστηση, εκτός της πρώτης περιόδου αποθήκευσης.

Πίνακας 28. Μέσος χρόνος βλάστησης των σπόρων για κάθε γενότυπο. (οι τιμές είναι μέσος όρος για όλες τις μεταχειρίσεις και τα στάδια ωρίμανσης των καρπών)

<i>MEAN GERMINATION TIME (ημέρες)</i>						
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι					
	Ημέρες Αποθήκευσης					
	7	14	21	28	35	42
Τοματοπιπεριά	5,5 ^a	4,5	5,1 ^b	5,1	9,8	6,9 ^b
California Wonder	7,4 ^a	5,5	7,2 ^{ab}	6,4	8,4	9,7 ^a
Π-14	2,9 ^b	4,9	7,8 ^a	4,1	7,2	9,7 ^a
F-test	*	ns	**	ns	ns	*
LSD	3,1	-	2,2	-	-	2
CV (%)	66,27	60,29	29,81	61,13	53	26,41

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

* P = 0,1

Όσον αφορά το στάδιο ωρίμανσης των καρπών, σημαντικές διαφορές στην MGT καταγράφονται τις περιόδους αποθήκευσης των 7, 28 και 35 ημερών (Πίνακας 29). Διαπιστώνουμε πως σε κάθε περίπτωση, το ώριμο κόκκινο στάδιο παρουσιάζει

τον αργότερο ρυθμό βλάστησης, αποτέλεσμα που έρχεται σε πλήρη αντίθεση με τις εργασίες των Randle and Honma (1981) και Edwards and Sundstrom (1987). Αυτό πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι, στα στάδια ωρίμανσης ανώριμο και ώριμο πράσινο βλάστησαν πολύ λίγοι σπόροι και αυτοί κατά τις πρώτες ημέρες, με αποτέλεσμα οι τιμές της MGT να εμφανίζονται μικρές. Αντίθετα, η διαδικασία βλάστησης των σπόρων του ώριμου κόκκινου σταδίου συνεχίστηκε σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια των 20 ημερών, όπου γινόταν η καταγραφή της βλαστικής συμπεριφοράς των σπόρων.

Πίνακας 29. Επίδραση του σταδίου ωρίμανσης του καρπού στο μέσο χρόνο βλάστησης των σπόρων. (οι τιμές είναι μέσος όρος για όλες τις μεταχειρίσεις και ποικιλίες)

<i>MEAN GERMINATION TIME (ημέρες)</i>						
ΣΤΑΔΙΟ	Μέσοι Όροι					
	Ημέρες Αποθήκευσης					
	7	14	21	28	35	42
Ανώριμο Πράσινο	3,7 ^b	4,4	6,9	2,9 ^b	7,7 ^{ab}	8,4
Ωριμο Πράσινο	4,2 ^b	3,9	6,7	3,3 ^b	5,5 ^b	9,9
Ωριμο Κόκκινο	7,9 ^a	6,5	6,6	9,5 ^a	12,2 ^a	8,1
F-test	*	ns	ns	**	**	ns
LSD	3,1	-	-	3,5	4,9	-
CV (%)	66,27	60,29	29,81	61,13	53	26,41

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

** P = 0,05

* P = 0,1

Από τον πίνακα ανάλυσης της παραλλακτικότητας που αφορά την βλαστικότητα και την MGT, προκύπτει ότι η αλληλεπίδραση των ποικιλιών και των

σταδίων ωρίμανσης των καρπών δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε καμία από τις περιόδους αποθήκευσης των καρπών (Πίνακες 30, 31). Αυτό σημαίνει ότι η επίδραση των σταδίων ωρίμανσης των καρπών στη βλαστικότητα των σπόρων, αλλά και στην MGT δεν ήταν καθοριστική, ώστε να εμφανιστούν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών. Ωστόσο μπορούμε να επισημάνουμε ορισμένα σημαντικά στοιχεία που προκύπτουν από την ανάλυση των δυο Πινάκων.

Πίνακας 30. Επίδραση του σταδίου ωρίμανσης και αποθήκευσης του καρπού στην % βλαστικότητα κάθε ποικιλίας (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 3 μεταχειρίσεων).

		ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)					
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΣΤΑΔΙΟ	Μέσοι Όροι					
		Ημέρες Αποθήκευσης					
		7	14	21	28	35	42
<i>Τοματοπιπεριά</i>	Α.Π.	1	6	14	4	8	18
	Ω.Π.	9	42	47	1	19	54
	Ω.Κ.	28	78	72	47	50	83
<i>California Wonder</i>	Α.Π.	7	11	25	2	7	43
	Ω.Π.	10	3	17	8	5	29
	Ω.Κ.	55	69	60	37	70	79
<i>Π-14</i>	Α.Π.	0	8	43	0	37	53
	Ω.Π.	0	6	28	0	0	31
	Ω.Κ.	32	65	64	26	40	62
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	122,33	42,69	48,37	104,6	80,48	45,47

Α.Π. : Ανώριμο Πράσινο

Ω.Π. : Ωριμο Πράσινο

Ω.Κ. : Ωριμο Κόκκινο

Καταρχήν στον Πίνακα 30 διαπιστώνουμε πως και οι τρεις ποικιλίες, σε κάθε περίπτωση είχαν μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας στο στάδιο του ώριμου κόκκινου καρπού. Ειδικότερα, οι ποικιλίες ‘Τοματοπιπεριά’ και ‘California Wonder’

εμφανίζουν την μέγιστη βλαστικότητα κατά την τελευταία μέτρηση, δηλαδή μετά από 42 ημέρες αποθήκευσης των καρπών, ενώ η ‘Π-14’ την 14^η ημέρα.

Πίνακας 31. Επίδραση του σταδίου ωρίμανσης και αποθήκευσης του καρπού στην MGT κάθε ποικιλίας (οι τιμές είναι μέσοι όροι των 3 μεταχειρίσεων).

		<i>MEAN GERMINATION TIME (ημέρες)</i>					
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΣΤΑΔΙΟ	Μέσοι Όροι					
		Ημέρες Αποθήκευσης					
		7	14	21	28	35	42
<i>Τοματοπιπεριά</i>	Α.Π.	4,2	2,8	4,7	3,8	6,1	5,3
	Ω.Π.	6	5,6	5,7	2,3	11,7	8,9
	Ω.Κ.	6,3	4,9	4,9	9,1	11,6	6,6
<i>California Wonder</i>	Α.Π.	7	6,5	8,1	3,8	9,4	10,1
	Ω.Π.	6,2	2,5	5,9	6,9	3,9	10,7
	Ω.Κ.	9,1	7,3	7,7	8,7	12,1	8,3
<i>Π-14</i>	Α.Π.	0	4	7,8	1,1	7,6	9,7
	Ω.Π.	0,5	3,5	8,4	0,7	1,1	10
	Ω.Κ.	8,2	7,2	7,2	10,6	12,8	9,5
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	66,27	60,29	29,81	61,13	53	26,41

Α.Π. : Ανώριμο Πράσινο

Ω.Π. : Ωριμο Πράσινο

Ω.Κ. : Ωριμο Κόκκινο

Επίσης, παρατηρούμε ότι στις ποικιλίες ‘Π-14’ και ‘California Wonder’, σε ορισμένες περιόδους μετασυλλεκτικής ωρίμανσης εμφανίζονται οι σπόροι του ανώριμου πράσινου σταδίου να έχουν καλύτερη βλαστικότητα από εκείνους του ώριμου πράσινου σταδίου, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με τις βιβλιογραφικές

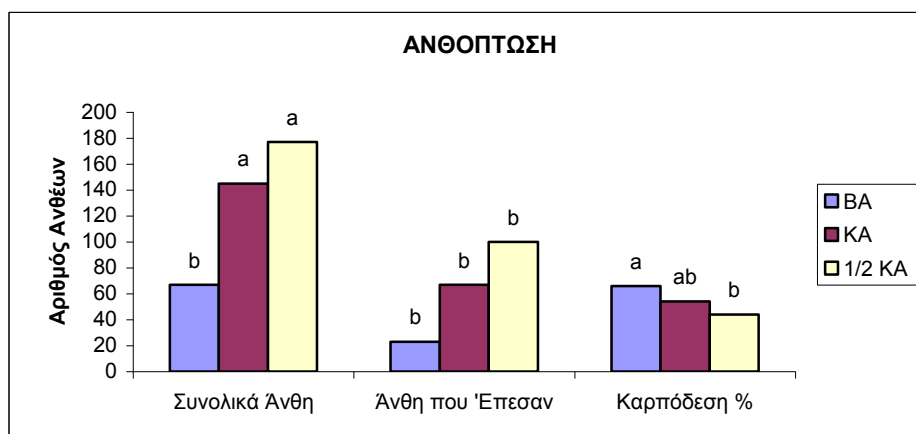
πηγές. Το ίδιο φαινόμενο στην ‘Τοματοπιπεριά’ εμφανίζεται μόνο μια φορά που αντιστοιχεί στην 4^η αποθηκευτική περίοδο.

Όσον αφορά τον Πίνακα 31, βλέπουμε ότι και στις τρεις ποικιλίες το ώριμο κόκκινο στάδιο γενικά δεν είχε την ταχύτερη βλάστηση, αντίθετα την καλύτερη MGT είχε το ανώριμο πράσινο, γεγονός που μοιάζει παράδοξο και έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την βιβλιογραφία. Εξαιρέση αποτελούν οι ‘Π-14’ και ‘California Wonder’ κατά την αποθηκευτική περίοδο των 42 ημερών. Ωστόσο, εξήγηση δόθηκε παραπάνω (βλέπε Πίνακα 29).

3.7. Ανθόπτωση-Καρπόπτωση

Στο Σχήμα 7 περιγράφεται η επίδραση των μεταχειρίσεων στο σχηματισμό των συνολικών ανθέων μέχρι το 5^ο γόνατο, καθώς και στην ανθόπτωση. Τα αποτελέσματα προέκυψαν από την καταγραφή της ανθόπτωσης δυο φυτών κάθε ποικιλίας για κάθε επανάληψη, δηλαδή συνολικά 8 φυτά εντός κάθε μεταχείρισης.

Παρατηρούμε πως η ½ ΚΑ, αν και δέχτηκε μισή ποσότητα νερού, συντέλεσε στο σχηματισμό περισσότερων ανθέων, όμως συνοδεύτηκε από μεγάλη ανθόπτωση. Απ’ την άλλη, η ΒΑ παρουσίασε το μικρότερο αριθμό ανθέων στοιχείο που έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που βρέθηκαν για τον αριθμό ανθέων στο 1^ο, 2^ο και 3^ο γόνατο, καθώς και για τον συνολικό αριθμό καρπών όπου η ΒΑ παρουσίασε τις μεγαλύτερες τιμές. Ωστόσο η ΒΑ, συνολικά και για τις τρεις ποικιλίες είχε το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης με 66 %, ακολουθούμενη από τις ΚΑ και ½ ΚΑ με ποσοστά 54 με 44 % αντίστοιχα.



Σχήμα 7. Συνολικά άνθη που σχηματίστηκαν και έπεσαν, καθώς και το ποσοστό καρπόδεσης μέχρι το 5^ο γόνατο για κάθε μεταχείριση (οι τιμές προέρχονται από συνολικά 8 φυτά κάθε ποικιλίας εντός κάθε μεταχείρισης).

Όσον αφορά τις τρεις ποικιλίες, παρατηρώντας το *Σχήμα 8* μπορούμε να κάνουμε τις εξής επισημάνσεις:

- Η ‘Τοματοπιπεριά’ εντός και των τριών μεταχειρίσεων σχημάτισε συνολικά 75 άνθη, από τα οποία έπεσαν 32. Τα περισσότερα άνθη τα σχημάτισε στην KA (29), ενώ στην 1/2 KA μεταχείριση είχε την μεγαλύτερη ανθόπτωση (13 άνθη).
- Η ‘California Wonder’ από την άλλη, σχημάτισε συνολικά 154 άνθη, ενώ η πτώση που παρουσίασε έφτασε τα 91 άνθη. Αντίθετα από την ‘Τοματοπιπεριά’, η ‘California Wonder’ σχημάτισε τα περισσότερα άνθη (82) στην 1/2 KA μεταχείριση, στην οποία όμως σημείωσε και την μεγαλύτερη πτώση (55 άνθη).
- Η ‘Π-14’ σχημάτισε τα περισσότερα άνθη από κάθε άλλη ποικιλία, συνολικά και για τις τρεις μεταχειρίσεις (160 άνθη). Η συνολική ανθόπτωσή της έφτασε τα 67 άνθη. Όμοια με την ‘California Wonder’ και η ‘Π-14’, στην 1/2 KA σχημάτισε το μεγαλύτερο αριθμό ανθέων (69), αλλά σημείωσε και την μεγαλύτερη πτώση (32 άνθη).

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι και οι τρεις ποικιλίες σχημάτισαν τα λιγότερα άνθη στην ΒΑ μεταχείριση και τα περισσότερα στην ½ ΚΑ, με εξαίρεση την ‘Τοματοπιπεριά’ που τα περισσότερα άνθη τα εμφάνισε στην ΚΑ.

Επίσης, περιμέναμε η Π-14 να σχηματίσει τα περισσότερα άνθη, με βάση τα αποτελέσματα που παρουσίασε στην ανθοφορία του 1^{ου}, 2^{ου} και 3^{ου} γονάτου. Δεν ήταν όμως αναμενόμενη η τόσο μικρή ανθοφορία της ‘Τοματοπιπεριάς’, ενώ έκπληξη προκαλεί ο μεγάλος σχηματισμός ανθέων από την μεριά της ‘California Wonder’, η οποία ωστόσο εμφάνισε και την μεγαλύτερη ανθόπτωση.

Τελικά, η ‘Π-14’ είχε το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης με 58 %, ακολούθησε η ‘Τοματοπιπεριά’ με ποσοστό 57 %, ενώ το χειρότερο ποσοστό καρπόδεσης σημείωσε η ‘California Wonder’ με 41 %.

3.8. Παραγωγή Σπόρων

Όπως ήδη αναφέρθηκε, για την μελέτη της σποροπαραγωγικής πορείας των ποικιλιών της πιπεριάς, από τα άνθη που τελικώς έμειναν πάνω στα φυτά συγκομίστηκαν οι καρποί στο στάδιο ωρίμανσης του ώριμου κόκκινου με σκοπό να υπολογιστεί ο αριθμός και το βάρος σπόρων κάθε ποικιλίας, σε σχέση με το βάρος των συγκομισθέντων καρπών, όπως επίσης και η πιθανή αλληλεπίδραση με τις μεταχειρίσεις. Τα αποτελέσματα για κάθε μεταχείριση χωριστά παρατίθενται στους Πίνακες 32, 33, 34, χωρίς ωστόσο να μπορεί να εξαχθεί κάποιο γενικό συμπέρασμα.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία αποτελούνταν από δυο μέρη στα οποία μελετήθηκε: Α) η επίδραση τριών τεχνικών άρδευσης στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα τριών ποικιλιών και ενός υβριδίου πιπεριάς τύπου καμπάνας, σε υπαίθρια καλλιέργεια και Β) η επίδραση τριών τεχνικών άρδευσης πάνω στην πορεία της σποροπαραγωγής, καθώς και στη βλαστική συμπεριφορά των τριών ποικιλιών πιπεριάς.

Για το πρώτο μέρος της εργασίας μπορούν να εξαχθούν τα παρακάτω γενικά συμπεράσματα:

1) Το σύστημα άρδευσης F.D.S. αποδείχτηκε καλύτερο από τις άλλες δύο μεθόδους, αφού συνετέλεσε στην μεγαλύτερη απόδοση των καρπών και είχε αυξημένη παραγωγή 20 % από την ΚΑ και 60 % από την ½ ΚΑ.

2) Η άρδευση με μισή ποσότητα νερού από την κανονική τελικά είχε όχι μόνο μειωμένη, αλλά και υποβαθμισμένη παραγωγή, καθώς παρήγαγε καρπούς ακατάλληλους για εμπορική εκμετάλλευση.

3) Η ποικιλία 'Π-14' ήταν πιο πρόιμη (μαζί με την 'Τοματοπιπεριά) και παρήγαγε κατά μέσο όρο τον μεγαλύτερο αριθμό καρπών ανά φυτό, ωστόσο οι καρποί της είχαν την μικρότερη αναλογία βάρους ανά καρπό.

4) Το υβρίδιο 'Spartacus' αν και ήταν ο πιο όψιμος γενότυπος, είχε το μεγαλύτερο βάρος καρπών ανά φυτό, καθώς και την καλύτερη αναλογία βάρους ανά καρπό.

5) Η ποικιλία 'Τοματοπιπεριά', κατά μέσο όρο για όλες τις μεταχειρίσεις παρουσίασε το μεγαλύτερο ύψος, σε σχέση με τους άλλους γενότυπους.

6) Η επίδραση των μεταχειρίσεων δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές τόσο για το χλωρό όσο και για το ξηρό βάρος των φυτών, ενώ η 'California Wonder' είχε το μεγαλύτερο συνολικό χλωρό και ξηρό βάρος, έναντι των άλλων γενοτύπων.

Όσον αφορά το δεύτερο μέρος της εργασίας μπορούμε να πούμε ότι:

1) Το ποσοστό βλαστικότητας και η MGT δεν επηρεάστηκαν σε καμία περίπτωση από την επίδραση των μεταχειρίσεων, δηλαδή της άρδευσης.

2) Ο καθοριστικός παράγοντας που επηρέασε την βλαστικότητα των σπόρων ήταν το στάδιο ωρίμανσης των καρπών, με το ώριμο κόκκινο στάδιο να υπερέχει σημαντικά έναντι των άλλων δύο. Αντίθετα, η διαφορά ανώριμου πράσινου με

ώριμου πράσινου σταδίου δεν ήταν σημαντική και σε ορισμένες περιπτώσεις το πρώτο είχε καλύτερη βλαστικότητα από το δεύτερο.

3) Η $\frac{1}{2}$ ΚΑ σχημάτισε τα περισσότερα άνθη σε σχέση με τις άλλες μεταχειρίσεις (συνολικά και για τις τρεις ποικιλίες), συνοδεύτηκε όμως από μεγάλη ανθόπτωση. Αντίθετα, η ΒΑ αν και σχημάτισε τα λιγότερα άνθη και είχε σημαντική διαφορά από τις ΚΑ και $\frac{1}{2}$ ΚΑ, εντούτοις παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης με 66 %, ακολουθούμενη από τις ΚΑ και $\frac{1}{2}$ ΚΑ με ποσοστά 54 με 44 % αντίστοιχα.

4) Η ποικιλία 'Τοματοπιπεριά' σχημάτισε τα περισσότερα άνθη στην μεταχείριση ΚΑ, ενώ οι 'California Wonder' και 'Π-14' στην $\frac{1}{2}$ ΚΑ.

5) Η 'Π-14' είχε το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης με 58 %, ακολούθησε η 'Τοματοπιπεριά' με ποσοστό 57 %, ενώ το χειρότερο ποσοστό καρπόδεσης σημείωσε η 'California Wonder' με 41 %.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alvino et. al., 1994. Photosynthesis response of sunlit and shade pepper (*Capsicum annuum*) leaves at different positions in the canopy under two water regimes. Austral. J. Plant Physiol. 21:377-391.

Antony E. and Singandhupe R. B., 2004. Impact of drip and surface irrigation on growth, yield and WUE of capsicum (*Capsicum annuum L.*). Agricultural Water Management volume 65, issue 2, p. 121-132, 2004.

Baer J. and Smeets J., 1978. Effect of relative humidity on fruit set and seed set in pepper (*Capsicum annuum L.*). Netherlands Journal of Agriculture Science 26: 59-63.

Bakker J. C., 1989. The effects of air humidity on flowering, fruit set, seed set and fruit growth of glasshouse sweet pepper (*Capsicum annuum L.*). Scientia Hort. 40:1-8.

Bosland P. W. and Votana E. J., 2000. Peppers: Vegetable and Spice Capsicums. CABI Publishing. p. 60-61, 97-98, 114-115

Bruce et. al., 1980. Irrigation of crops in the southeastern United States: Principles and practices. U.S. Dept. Agr. Sci. Ed. Admin. Agr. Rev. Man. ARM-S-9

Cavero J., Ortega R. G. and Zaragoza C., 1995. Influence of fruit ripeness at the time of seed extraction on pepper (*Capsicum annuum*) seed germination. Scientia Hort. 60: 345-352.

Cochran H. L. 1943. Effect of stage of fruit maturity at time of harvest and method of drying on the germination of Pimiento seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci 43:229-234.

Desai, Kotecha and Salunkhe, 1997. Seeds Handbook. Marcel Dekker, Inc. New York. p. 258

Doorenbos J. and Kassam A. H., 1986. Yield response to water. Food and Agricultural Organization (FAO) Irr. Drainage paper 33.

Dorji K., Behboudian M. H. and Zegbe-Dominnguez J. A., (2005). Water relations, growth, yield and fruit quality of hot pepper under deficit irrigation and partial rootzone drying. *Scientia Hort.* 104: 137-149

Edwards R. L. and Sundstrom F. J., 1987. Afterripening and Harvesting Effects on Tabasco Pepper Seed Germination Performance. *HortScience* 22 (3): 473-475.

Goldberg D. and Shmueli M., 1971. Sprinkle and trickle irrigation of green peppers in an arid zone. *HortScience* 6: 559-562.

Hanson B. R., May D. M. and Schwankl L. J., 2003. Effect of Irrigation Frequency on Subsurface Drip Irrigated Vegetables. *HortTechnology* 13 (1): 115-120.

Hedge D. M., 1987. Growth analysis of bell pepper (*Capsicum annuum L.*) in relations to soil moisture and nitrogen fertilization. *Scientia Hort.* 33: 179-187

Jaimez R. E., Rada F. and Garcia-Nunez C., (1999). The effect of irrigation frequency on water and carbon relations in three cultivars of sweet pepper (*Capsicum chinense Jacq*), in a tropical semiarid region. *Scientia Hort.*

Kang S., Zhang L., Hu X., Li Z. and Jerie P., 2001. An improved water use efficiency for hot pepper grown under controlled alternate drip irrigation on partial roots. *Scientia Hort.* 89 (4): 257-267.

Marcelis L. F. M. and Baan Hofman-Eijer L. R., 1995. Growth analysis of sweet pepper fruits (*Capsicum annuum L.*). *Acta Hort.* 412: 470-478.

Odland M. L., 1938. Observations on dormancy in vegetable seed. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 35:562-565.

Osman A. O., Raymond A. and George T., 1984. The effect of mineral nutrition and fruit position on seed yield and quality in sweet pepper (*Capsicum annuum L.*). *Acta Hort.* 143: 133-137.

- Petersen G. R., 1994. Agricultural Field Experiments (Design and Analysis). Marcel Dekker, Inc. New York. p. 140-152.
- Randle W. M. and S. Honma, 1981. Dormancy in peppers. Scientia Hort. 14: Abstract
- Raymond A.T. George, 1999. Vegetable Seed Production. CAB International. p. 235
- Rylski I., 1973. Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper (*Capsicum annuum L.*). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 149-152
- Rylski I. and M. Spigelman, 1986. Effect of shading on plant development, yield and fruit quality of sweet pepper grown under conditions of high temperature and radiation. Scientia Hort. 29:31-35.
- Sanchez V. M., Sundstrom F.J. and Lang N. S., 1993. Plant Size Influences Bell Pepper Seed Quality and Yield. HortScience 28 (8): 809-811.
- Sanchez V. M., Sundstrom F. J., McClure G. N. and Lang N. S. , 1993. Fruit maturity, storage and postharvest maturation treatments affect bell pepper (*Capsicum annuum L.*) seed quality. Scientia Hort. 54 (3): Abstract.
- Shipp J. L., Whitfield G.H. and Papadopoulos A. P., 1994. Effectiveness of the bumble bee, *Bombus impatiens* Cr (Hymenoptera: Apidae), as a pollinator of greenhouse sweet pepper. Scientia Hort. 57: 29-39.
- Smittle D. A., Dickens W. L. and Stansell J. R., 1994. Irrigation Regimes Affect Yield and Water Use by Bell Pepper. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119(5): 936-939
- Stansell J. R. and Smittle D. A., 1980. Effects of irrigation regimes on yield and water use of snap beans (*Phaseolus vulgaris L.*). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 869-873
- Stansell J. R. and Smittle D. A., 1989. Effects of irrigation regimes on yield and water use of summer squash. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114: 196-199

Westgate M.E. and Boyer J.S., 1985. Carbohydrate reserves and reproductive development at low water potential in maize. *Crop. Sci.* 25 (1985), pp. 762-769.

Wien H. C., 1997. The physiology of vegetable crops. CAB International. p. 260-262, 266-267.

Καράταγλης Σ. Σ., 1995. Φυσιολογία Φυτών. Εκδόσεις ART of TEXT. Θεσ/νίκη. σελ. 56-57.

Μήτσιος Ι. Κ., 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεστίνου. Εκδόσεις Zymel. Αθήνα. σελ. 31-32.

Ντόγρας Κ., 2001. Ειδική Λαχανοκομία 1 (μέρος Α'). Α.Π.Θ. Τμήμα Εκδόσεων, Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο, Θεσσαλονίκη. σελ. 40-44.

Ολύμπιος Χ. Μ., 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλης Α.Ε , Αθήνα. σελ 211, 213, 218, 258-259, 267, 275.

Παπαζαφειρίου Ζ. Γ., 1999. Οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη. σελ. 240.

Παπαζαφειρίου Ζ. Γ. και Τερζίδη Γ. Α., 1997. Γεωργική Υδραυλική. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη. σελ. 174.

ΠΗΓΕΣ

www.fao.com

www.hydro-gardens.com/pepper_seeds.htm

www.netafim.com

AMIT Final Report, October 2003. Low cost micro irrigations technologies for the poor. pdf

Dov Sitton, 2000. Advanced Agriculture as a Tool against Desertification. pdf
Ministry of Foreign Affairs – Israel Information Centre

Isaya V. Sijali, 2001. Drip Irrigation: options for smallholder farmers in eastern and southern Africa. pdf. Published by Sida's Regional Land Management Unit.

6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1



Φωτ. 1. Η δεξαμενή του FDS.



Φωτ. 2. Ο ειδικός σταλακτηφόρος σωλήνας άρδευσης του FDS.



Φωτ. 3. Η καλλιέργεια της πιπεριάς στον πειραματικό αγρό.



Φωτ. 4. Καρποί της ποικιλίας ‘Π-14’ σε τρία στάδια ωρίμανσης.



Φωτ. 5. Καρποί του υβριδίου ‘Spartacus’ σε τρία στάδια ωρίμανσης.

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Πίνακας 1. Επίδραση της μεταχείρισης ΒΑ στην παραγωγή καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο, κατά τις περιόδους συγκομιδής Σ1, Σ2, Σ3 και συνολικά.

Μεταχείριση : ΒΑ				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Αριθμός Καρπών / Φυτό			
	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
<i>Τοματοπιπεριά</i>	7 ^a	21 ^a	29 ^a	57 ^a
<i>California Wonder</i>	4 ^b	17 ^a	18 ^b	39 ^b
<i>Π-14</i>	10 ^c	32 ^b	37 ^c	79 ^c
<i>Spartacus</i>	6 ^{ab}	19 ^a	20 ^b	45 ^b
F_{0.05}	*	*	*	*
LSD	2,3	5,9	7,8	9,7
CV %	23,04	16,7	18,61	11,05

Σ1: 62-79 D.A.T., **Σ2:** 88-111 D.A.T. και **Σ3:** 120-156 D.A.T.

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

Πίνακας 2. Επίδραση της μεταχείρισης ΚΑ στην παραγωγή καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο, κατά τις περιόδους συγκομιδής Σ1, Σ2, Σ3 και συνολικά.

Μεταχείριση : ΚΑ				
Αριθμός Καρπών / Φυτό				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
<i>Τοματοπιπεριά</i>	5 ^a	16 ^{ac}	31 ^a	52 ^a
<i>California Wonder</i>	5 ^a	10 ^{ab}	19 ^b	34 ^b
<i>Π-14</i>	8 ^b	22 ^c	30 ^a	60 ^a
<i>Spartacus</i>	5 ^a	15 ^{ac}	17 ^b	37 ^b
F_{0.05}	*	*	*	*
LSD	2,7	6,1	7,9	10,8
CV %	29,32	24,38	20,37	14,78

Σ1: 62-79 D.A.T., Σ2: 88-111 D.A.T. και Σ3: 120-156 D.A.T.

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

Πίνακας 3. Επίδραση της μεταχείρισης ½ ΚΑ στην παραγωγή καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο, κατά τις περιόδους συγκομιδής Σ1, Σ2, Σ3 και συνολικά.

Μεταχείριση : ½ ΚΑ				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Αριθμός Καρπών / Φυτό			
	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
<i>Τοματοπιπεριά</i>	3 ^a	17 ^{ac}	18 ^a	38 ^a
<i>California Wonder</i>	2 ^a	11 ^b	14 ^a	27 ^b
<i>Π-14</i>	9 ^b	21 ^a	17 ^a	47 ^c
<i>Spartacus</i>	4 ^a	13 ^{cb}	13 ^a	30 ^b
F_{0.05}	*	*	ns	*
LSD	1,9	4,3	-	4,9
CV %	25,32	17,36	19,05	8,68

Σ1: 62-79 D.A.T., Σ2: 88-111 D.A.T. και Σ3: 120-156 D.A.T.

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικά σημαντικά

Πίνακας 4. Επίδραση της μεταχείρισης ΒΑ στο βάρος καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο, κατά τις περιόδους συγκομιδής Σ1, Σ2, Σ3 και συνολικά.

Μεταχείριση : ΒΑ				
ΒΑΡΟΣ (kg / Φυτό)				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
<i>Τοματοπιπεριά</i>	0,33	0,91 ^a	1,8	3,04
<i>California Wonder</i>	0,26	1,13 ^a	1,83	3,22
<i>Π-14</i>	0,39	1,38 ^b	1,99	3,76
<i>Spartacus</i>	0,5	1,4 ^b	2,08	3,98
F_{0.05}	ns	*	ns	ns
LSD	-	0,36	-	-
CV %	29,43	18,74	17,18	13,45

Σ1: 62-79 D.A.T., **Σ2:** 88-111 D.A.T. και **Σ3:** 120-156 D.A.T.

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

Πίνακας 5. Επίδραση της μεταχείρισης ΚΑ στο βάρος καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο, κατά τις περιόδους συγκομιδής Σ1, Σ2, Σ3 και συνολικά.

Μεταχείριση : ΚΑ				
ΒΑΡΟΣ (kg / Φυτό)				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
<i>Τοματοπιπεριά</i>	0,25	0,67	1,76	2,68
<i>California Wonder</i>	0,35	0,64	1,68	2,67
<i>Π-14</i>	0,31	0,85	1,54	2,7
<i>Spartacus</i>	0,35	1,06	1,69	3,1
F_{0.05}	ns	ns	ns	ns
LSD	-	-	-	-
CV %	25,12	30,1	29,28	22,28

Σ1: 62-79 D.A.T., **Σ2:** 88-111 D.A.T. και **Σ3:** 120-156 D.A.T.

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

Πίνακας 6. Επίδραση της μεταχείρισης ½ ΚΑ στην παραγωγή καρπών ανά φυτό για κάθε γενότυπο, κατά τις περιόδους συγκομιδής Σ1, Σ2, Σ3 και συνολικά.

Μεταχείριση : ½ ΚΑ				
ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΒΑΡΟΣ (kg / Φυτό)			
	Μέσοι Όροι			
	Σ1	Σ2	Σ3	Σύνολο
<i>Τοματοπιπεριά</i>	0,14	0,52 ^a	0,85	1,51
<i>California Wonder</i>	0,18	0,31 ^b	0,81	1,3
<i>Π-14</i>	0,25	0,43 ^c	0,63	1,31
<i>Spartacus</i>	0,21	0,43 ^c	0,88	1,52
F_{0.05}	ns	*	ns	ns
LSD	-	0,11	-	-
CV %	34,89	16,7	23,18	13,68

Σ1: 62-79 D.A.T., Σ2: 88-111 D.A.T. και Σ3: 120-156 D.A.T.

^{a,b,c} Διαφορετικά γράμματα δείχνουν μέσους όρους που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά

Πίνακας 7. Επίδραση των μεταχειρίσεων στην % βλαστικότητα των σπόρων σε σχέση με την περίοδο αποθήκευσης των καρπών (οι τιμές είναι μέσοι όροι των ποικιλιών και των σταδίων ωρίμανσης των καρπών).

ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)						
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	Μέσοι Όροι					
	Ημέρες Αποθήκευσης					
	7	14	21	28	35	42
BA	23	34	40	22	28	44
KA	15	28	34	10	19	50
½ KA	10	34	49	11	32	57
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD	-	-	-	-	-	-
CV (%)	122,33	42,69	48,37	104,6	80,48	45,47

Πίνακας 8. Επίδραση των μεταχειρίσεων στην MGT των σπόρων σε σχέση με την περίοδο αποθήκευσης των καρπών (οι τιμές είναι μέσοι όροι των ποικιλιών και των σταδίων ωρίμανσης των καρπών).

MEAN GERMINATION TIME (ημέρες)						
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	Μέσοι Όροι					
	Ημέρες Αποθήκευσης					
	7	14	21	28	35	42
BA	5,1	4,9	6,7	6,6	7	8,5
KA	5,9	4,9	5,4	5,5	9,9	7,9
½ KA	4,9	5,1	8	3,6	8,5	10
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
LSD	-	-	-	-	-	-
CV (%)	66,27	60,29	29,81	61,13	53	26,41

Πίνακας 9. Επίδραση των μεταχειρίσεων και της αποθήκευσης του καρπού στην % βλαστικότητα των ποικιλιών

		ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)					
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι					
		Ημέρες Αποθήκευσης					
		7	14	21	28	35	42
BA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	17	42	39	21	18	45
	<i>California Wonder</i>	30	29	39	27	29	45
	<i>Π-14</i>	22	31	44	17	36	41
KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	5	42	43	11	24	58
	<i>California Wonder</i>	35	20	25	13	28	40
	<i>Π-14</i>	6	22	35	5	6	52
½ KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	17	43	52	21	35	53
	<i>California Wonder</i>	7	34	39	7	26	66
	<i>Π-14</i>	5	27	56	4	36	54
	F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD	-	-	-	-	-	-
	CV %	122,33	42,69	48,37	104,6	80,48	45,47

Πίνακας 10. Επίδραση των μεταχειρίσεων και της αποθήκευσης του καρπού στην MGT των ποικιλιών

		<i>MEAN GERMINATION TIME (ημέρες)</i>					
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	Μέσοι Όροι					
		Ημέρες Αποθήκευσης					
		7	14	21	28	35	42
BA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	6,2	5	5	6,3	8,9	5,5
	<i>California Wonder</i>	6,5	4	7,5	8,4	5,1	11,3
	<i>Π-14</i>	2,5	5,7	7,8	5,2	6,9	8,5
KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	6	4,6	4	6,9	13,7	5,8
	<i>California Wonder</i>	8,6	5,9	4,8	5,8	10,7	8,5
	<i>Π-14</i>	3	4,1	7,5	3,6	5,3	9,5
½ KA	<i>Τοματοπιπεριά</i>	4,2	3,7	6,3	2	6,7	9,5
	<i>California Wonder</i>	3,2	4,9	8,1	3,6	9,3	11,2
	<i>Π-14</i>	7,3	6,5	9,4	5,1	9,6	9,3
	F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD	-	-	-	-	-	-
	CV %	66,27	60,29	29,81	61,13	53	26,41