



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

Μελέτη της επίδρασης τύπων λιπασμάτων στην αύξηση
και την παραγωγικότητα της βιομηχανικής τομάτας στη

Θεσσαλία το 2011



Σαραντίδη Μαρία

Βόλος, 2013



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 11937/1
Ημερ. Εισ.: 22/08/2013
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΦΠΑΠ
2013
ΣΑΡ

Τριμελής επιτροπή

Αντωνιάδης Βασίλειος Λέκτορας του Εργαστηρίου Εδαφολογίας

Δαναλάτος Νικόλαος Καθηγητής Εργαστηρίου Γεωργίας & Εφαρμοσμένης
Φυσιολογίας Φυτών

Μπαρτζιάλης Δημήτριος Διδάκτωρας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας Φυτικής
Παραγωγής και αγροτικού Περιβάλλοντος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους που συνέβαλλαν και βοήθησαν στην πραγματοποίηση αυτής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

Τις ευχαριστίες μου εκφράζω στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Νικόλαο Δαναλάτο, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την πολύτιμη βοήθεια του ώστε να έρθει εις πέρας το πείραμα αυτό.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον κ. Αντωνιάδη και τον κ.Μπαρτζιάλη Μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής μου για τον χρόνο που αφιέρωσαν στην μεταπτυχιακή μου διατριβή καθώς επίσης και για τις σημαντικές παρατηρήσεις και συμβουλές τους. Ευχαριστώ θερμά το Διδάκτορα κ. Δημήτριο Μπαρτζιάλη για την πολύτιμη βοήθεια του και καθοδήγηση του ως προς τον τρόπο διεξαγωγής της έρευνας καθώς και για την σημαντική βοήθεια του κατά την επεξεργασία και συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης τον υποψήφιο διδάκτορα κ. Γιαννούλη Κυριάκο για την πολύτιμη βοήθεια του καθ' όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής του πειράματος.

Θερμά ευχαριστώ την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Καρούτσου Αγγελική καθώς και στις συμφοιτήτριές μου Κανδρή Ευαγγελία και Κούβαρου Αγάθη, για την πολύτιμη βοήθεια της κατά τη διάρκεια του πειράματος και την άψογη συνεργασία μας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την οικονομική και ηθική υποστήριξη, υπομονή και κατανόηση σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Περίληψη

Η **τομάτα** (*Lycopersicon esculentum*) είναι πολυετές φυτό που καλλιεργείται σαν ετήσιο για τους εδώδιμους καρπούς της. Καλλιεργείται σε παγκόσμια κλίμακα κυρίως για την παραγωγή πολτού και για νωπή κατανάλωση. Ανήκει στην οικογένεια Solanaceae. Η τομάτα μετά από μεγάλη περιπλάνηση στο γεωγραφικό χάρτη, μεταφέρθηκε στην Ελλάδα περίπου το 1818, όπου και άρχισε να καλλιεργείται.

Το θέμα της λίπανσης είναι πολύ σημαντικό για την κανονική ανάπτυξη των φυτών της τομάτας, την ποσοτική και ποιοτική παραγωγή τους. Τα βασικά λιπαντικά στοιχεία είναι το άζωτο (N) που επιδρά στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών, το φωσφορικό (P_2O_5) που επιδρά στην ανάπτυξη των ριζών και την πρωιμότητα των καρπών και το κάλιο (K_2O) που επηρεάζει την ποιότητα των καρπών.

Η υπερβολική χρήση χημικών λιπασμάτων όμως ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για την νιτρορύπανση των υπόγειων υδάτων εξαιτίας βαθιάς διήθησης ή επιφανειακής απορροής του αζώτου. Στην προσπάθεια να περιοριστούν οι δυσμενείς επιπτώσεις από την υπερβολική χρήση λιπασμάτων ιδιαίτερα των αζωτούχων αναπτύχθηκαν νέες τεχνολογίες. Δύο από αυτές συνδυάζονται στα λιπάσματα Duratec της Compo. Τα λιπάσματα Duratec είναι πλήρη κοκκώδη λιπάσματα και αποτελούν ιδανικό συνδυασμό δύο καταξιωμένων και πολύ πετυχημένων τεχνολογιών λιπασμάτων, των σταθεροποιημένων τεχνολογίας Novatec και των περικαλυμμένων τεχνολογίας Basacote Plus.

Προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση των νέων αυτών λιπασμάτων στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών καθώς και στο έδαφος, το 2011 εγκαταστάθηκε πειραματικός αγρός στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο και εφαρμόστηκαν διάφοροι τύποι λιπασμάτων. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκαν 8 μεταχειρίσεις λίπανσης, σε 4 επαναλήψεις η καθεμία μεταχείριση. Οι μεταχειρίσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν: α) Μάρτυρας (μηδενική λίπανση), β) Συμβατική

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	3
1.1	Γενικά.....	3
1.1.1	Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	4
1.1.2	Έδαφος.....	9
1.1.3	Φύτευση.....	10
1.1.4	Θερμοκρασία.....	11
1.1.5	Φώς.....	12
1.1.6	Πολλαπλασιασμός.....	12
1.1.7	Καλλιεργητικές φροντίδες.....	13
1.1.8	Συγκομιδή.....	14
1.1.9	Συντήρηση.....	14
1.1.10	Φυσιολογικές Ανωμαλίες.....	14
1.1.11	Εχθροί και ασθένειες.....	16
1.2	Ποικιλίες – Υβρίδια της Βιομηχανικής τομάτας.....	20
1.2.1	Ποιοτικά χαρακτηριστικά τομάτας.....	21
1.2.2	Η βιομηχανική τομάτα στην Ελλάδα.....	26
1.2.3	Εξελίξεις στην Βιομηχανική Τομάτα.....	27
1.2.4	Παράγοντες που επηρέασαν την παραγωγή της βιομηχανικής τομάτας ²⁸	
1.2.5	Μερίδια Αγοράς.....	30
1.2.6	Εμπόριο προϊόντων τομάτας στην Ε.Ε.....	31
1.2.7	Εισαγωγές – Εξαγωγές προϊόντων Βιομηχανικής Τομάτας.....	32
1.3	Λίπανση.....	36
1.3.1	Λίπανση βιομηχανικής τομάτας.....	36
1.3.2	Λιπάσματα.....	43
1.3.3	Η φυσιολογία του αζώτου στο φυτό.....	51
1.3.4	Ο ρόλος του αζώτου στη φωτοσύνθεση.....	55

1.3.5	Η φυσιολογία του φωσφόρου στο φυτό	56
1.3.6	Ο ρόλος του Φωσφόρου στη φωτοσύνθεση	57
1.3.7	Η φυσιολογία του καλίου στο φυτό	57
1.3.8	Ο ρόλος του καλίου στη φωτοσύνθεση.....	58
1.3.9	Λίπασμα και καλλιέργεια από την Compro.....	59
2	Σκοπός Εργασίας.....	67
3	Υλικά και μέθοδοι	68
3.1	Στοιχεία πειράματος	68
3.2	Λιπαντικές μονάδες ανά μεταχείριση	70
3.3	Έδαφος πειραματικού αγρού.....	71
3.4	Καιρικές συνθήκες	72
3.5	Καλλιεργητικές εργασίες	72
3.6	Μετρήσεις – Προσδιορισμοί Αύξησης και Ανάπτυξης φυτών	73
3.6.1	Μορφολογικά χαρακτηριστικά – Ξηρά βάρη	73
3.6.2	Απόδοση.....	73
3.6.3	Ποιοτικά χαρακτηριστικά	73
3.7	Αναλύσεις φυτικών ιστών	73
3.8	Οικονομική αποτελεσματικότητα λίπανσης.....	74
4	Αποτελέσματα.....	75
4.1	Καιρικές συνθήκες	75
4.2	Αύξηση και ανάπτυξη της τομάτας – Απόδοση	76
4.3	Ποιοτικά χαρακτηριστικά τομάτας.....	82
4.4	Αποδοτικότητα χρήσης αζώτου	84
4.5	Οικονομική αποτελεσματικότητα λίπανσης.....	85
5	Συμπεράσματα.....	86
6	Βιβλιογραφία.....	87
6.1	Ελληνική.....	87
6.2	Ξένα.....	89
6.3	Διαδίκτυο	89

1 Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Η τομάτα (*Lycopersicon esculentum*) είναι πολυετές φυτό που καλλιεργείται σαν ετήσιο για τους εδώδιμους καρπούς της. Καλλιεργείται σε παγκόσμια κλίμακα κυρίως για την παραγωγή πολτού και για νωπή κατανάλωση. Ανήκει στην οικογένεια Solanaceae. Στην ίδια οικογένεια ανήκουν κι άλλα γνωστά μας λαχανικά και καλλωπιστικά φυτά όπως η πατάτα, ο καπνός, η πιπεριά, οι πετούνιες και άλλα. (Περιοδικό Κήπος 4 εποχές Τεύχος 17, 2008)

Το φυτό αυτό μας ήρθε από τη Λατινική Αμερική. Άγριο το βρίσκουμε στο Περού, τον Ισημερινό και τη Χιλή. Οι καρποί της τομάτας στην αρχική τους μορφή ήταν τριχωτοί. Η βελτίωση του είδους της ξεκίνησε στο Μεξικό.

Το όνομα "τομάτα" προέρχεται από τους Ατζέκους και τα είδη που καλλιεργούσαν ήταν διαφόρων χρωμάτων. Η διαφορά τους με τις σημερινές ντομάτες είναι ότι εκείνες δεν ήταν αυτογονιμοποιούμενες. Η σημερινή ντομάτα είναι προσαρμοσμένη στην ευρωπαϊκή ήπειρο που ήταν φτωχή σε έντομα. (Έκδοση της εναλλακτικής κοινότητας «Πελίτι», 2008)

Η τομάτα, μέχρι τα τέλη του 18^{ου} αιώνα, ήταν άγνωστη σε πολλούς λαούς, ενώ κάποιοι άλλοι τη θεωρούσαν δηλητηριώδη και τη χρησιμοποιούσαν ως καλλωπιστικό φυτό. Ο τόπος καταγωγής της θεωρείται η Νότια Αμερική (ιδιαίτερα το Περού) όπου ακόμη και σήμερα φυτρώνουν μόνες τους διάφορες παραλλαγές της άγριας τομάτας. Από το Περού, η άγρια τομάτα έφτασε στην Κεντρική Αμερική (Μεξικό) ως ζιζάνιο με σπόρους καλαμποκιού. Στην συνέχεια ήρθε στην Ευρώπη τον 16^ο αιώνα μέσω Ισπανών εξερευνητών. Για δύο αιώνες περίπου θεωρείται περίεργο και επικίνδυνο είδος, ενώ δειλά δειλά χρησιμοποιείται στην Ισπανία, στην Ιταλία και στη Γαλλία. Στη Βόρεια Ευρώπη επικρατεί μεγάλος σκεπτικισμός μέχρι τον 18^ο αιώνα, όπου και υπάρχουν κάποιες ενδείξεις για εμπορία της τομάτας στη Μεσόγειο. Το ίδιο μοτίβο επικρατεί στη Βόρεια Αμερική αλλά η καλλιέργεια και ευρεία χρήση της αρχίζει, μόλις μετά τα μέσα του 18^{ου} αιώνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τομάτα

μετά από μεγάλη περιπλάνηση στο γεωγραφικό χάρτη, μεταφέρθηκε στην Ελλάδα περίπου το 1818, όπου και άρχισε να καλλιεργείται. (Παπαλοπούλου Αντιγόνη, Αθήνα 2005)

Η ντομάτα είναι ένα από τα δημοφιλέστερα τρόφιμα/συστατικά στην Ευρώπη, εν μέρει εξαιτίας της μεταβλητότητάς της και της δυνατότητάς της να συνδυάζεται ωραία με το τυρί, τα αβγά, το κρέας και ένα ευρύ φάσμα βοτάνων.

Οι ντομάτες είναι θρεπτικές. Περιέχουν σημαντικά ποσά βιταμίνης C και φυλλικού οξέος. Οι ντομάτες είναι επίσης η σημαντικότερη πηγή μιας κόκκινης χρωστικής ουσίας αποκαλούμενης λυκοπένιο, το οποίο έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες και μπορεί να έχει αντικαρκινογόνο δράση. Υψηλότερα επίπεδα λυκοπενίου συνδέονται με μειωμένη εμφάνιση μερικών τύπων καρκίνου. (EUFIC, 2001)

1.1.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Ρίζα

Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση. Επειδή όμως, κατά κανόνα τουλάχιστον, στην καλλιέργεια στο θερμοκήπιο η τομάτα μεταφυτεύεται μια ή περισσότερες φορές, η κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες, ακόμη και από το λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα, γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση του φυτού, ακόμη και με γυμνή ρίζα ή μπάλα χώματος, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αυτή είναι και η ενδεδειγμένη τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας. Η τομάτα θεωρείται φυτό που μεταφυτεύεται εύκολα, γιατί γρήγορα παράγει νέες ρίζες και το τραυματισμένο ριζικό σύστημα απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία που του επιτρέπουν να αναλάβει γρήγορα από τη μεταφυτευτική διαταραχή. Το φυτό εύκολα παράγει νέες ρίζες από το λαιμό του, κάτι που βοηθά στη διαπίστωση των συνθηκών κάτω από τις οποίες ζει και αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα, π.χ. εάν παρατηρηθούν εξογκώματα ή εναέριες ρίζες στην περιοχή του λαιμού του φυτού, εμβάλλει σε υποψία ότι η κατάσταση στο

ριζόστρωμα είναι προβληματική, π.χ. κακός αερισμός (έλλειψη O_2) λόγω υπερβολικής υγρασίας, συμπίεσης εδάφους, κ.α. (Χρήστος Ολυμπίου, 2001)

Βλαστός

Κατά το φύτευμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους και που μπορεί να το δει κανείς σε τομή στο μικροσκόπιο, παράγεται ο κεντρικός βλαστός (βλασάνουσα κορυφή). Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που δίνουν πλευρικούς βλαστούς. Η τομάτα έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς βλαστούς. Πολλές φορές, οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωντοί, που με δυσκολία μπορεί κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός. Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης. Σε μερικές περιπτώσεις ο βλαστός εμφανίζεται με κενό στο εσωτερικό του, κατάσταση που δεν είναι φυσιολογική. Μεταξύ των αιτιών που προκαλούν 'κούφωμα' του βλαστού στην τομάτα είναι η προσβολή από βακτήρια. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του ή καλύτερα, αμέσως πάνω από το αρχέφυτρο, είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός, αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται, και είναι σχετικά εύθραυστος. Η ανάπτυξη του βλαστού, όσον αφορά το μήκος, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών (indeterminate) ή με καθορισμένο μήκος (determinate). Αυτό το γεγονός είναι πιο έντονο, όταν κλαδεύεται η τομάτα σε μονοστέλεχο σύστημα (αφαίρεση πλαγίων), οπότε στην πρώτη περίπτωση το μήκος του κεντρικού βλαστού μπορεί να φτάσει και 10 ή περισσότερα μέτρα. . (Χρήστος Ολυμπίου, 2001)

Φύλλα

Τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα.(Εικόνα 1). Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία, και από τη θέση του φύλλου επί του βλαστού. Είναι δυνατόν να απαντηθούν ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. Τα πρώτα

πραγματικά φύλλα μιας συγκεκριμένης ποικιλίας, έχουν μικρότερο αριθμό ζευγών. Εκτός από τον αριθμό των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων (μήκος - πλάτος), που είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας, επηρεάζεται και από τις συνθήκες καλλιέργειας. Συνήθως, οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πιο πλατιά φύλλα, ενώ στις μικρόκαρπες ποικιλίες οι διαστάσεις των φύλλων είναι μικρότερες. Το μέγεθος των φύλλων της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό. Η επάνω επιφάνεια των φύλλων έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο και η κάτω ελαιώδες ανοικτό πράσινο. Τέλος τα φύλλα φέρουν αδενοφόρες τρίχες που εκκρίνουν μία δύσσομη ουσία η οποία το προστατεύει από τους εχθρούς του. (Σοφιάδου Ευανθία, 2010)



Εικόνα 1: Φύλλα τομάτας

Άνθη – Ταξιανθία

Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2-3/ταξιανθία μέχρι 20 ή και περισσότερα (Εικόνα 1.1). Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία είναι τέλεια, αυτογονιμοποιούμενα, και ανεμόφιλα, με την έννοια πως ο άνεμος τινάζει τα άνθη με αποτέλεσμα την απελευθέρωση της γύρης, την επικονίαση και τη γονιμοποίηση. Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 άνθη. Οι ταξιανθίες

εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα, ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Το άνθος φέρει πράσινο δερματώδη κάλυκα, που αποτελείται από 5 σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 ενωμένα πέταλα και 5 στήμονες, ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η ωθήκη είναι πολύχρωρη (2-7 χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια. (Χρήστος Ολυμπίου, 2001)



Εικόνα 1.1: Ταξιανθία τομάτας

Καρπός

Ο καρπός της τομάτας είναι ράγα χρώματος κόκκινου, ρόδινου ή κίτρινου και έχει 4-10 χώρους. (Εικόνα 1.2). Αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα, τους ιστούς και τους σπόρους. Το πάχος του φλοιού αυξάνει στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού και μετά λεπταίνει και απλώνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Η σάρκα σχηματίζεται στους χώρους των κελιών και είναι ανάλογα με την ποικιλία, λιγότερο ή περισσότερο σημαντική, πλούσια σε χυμό, οποίος χρησιμοποιείται στη μεταποίηση από τις βιομηχανίες κονσερβών. Ο χυμός έχει 3-6% στερεά συστατικά. Μέσα στους χώρους, σε μια ζελατινώδη ουσία, βρίσκονται οι σπόροι, πολλοί ή λίγοι σε αριθμό, ανάλογα με την ποικιλία. Όταν είναι ώριμος είναι ζουμερός και έχει έντονο

κόκκινο χρώμα. Ο χρωματισμός των καρπών της τομάτας οφείλεται στις δύο χρωστικές, την καροτίνη(κίτρινο) και την λικοπίνη (κόκκινο) και επηρεάζεται από τη σχέση των χρωστικών αυτών και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος είναι 18-25°C. Στα άγρια φυτά ο καρπός έχει διάμετρο 1-2 εκ., αλλά στα περισσότερα σήμερα είναι αρκετά μεγαλύτερος, από 5-10 εκ. (Αθανάσιος Σωτηράκογλου, 2006)



Εικόνα 1.2:Καρποί τομάτας

Σπόρος

Είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνειά του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις που του δίνουν μεταξώδη επιφάνεια (διαφορά από μελιτζάνα και πιπεριά). Το μέγεθος των σπόρων είναι μικρό, διαμέτρου 3-5 mm(Εικόνα 1.3). Εσωτερικά ο σπόρος φέρει ένα κυρτό (σπειροειδές) έμβρυο, που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο. Η επιφάνεια εξωτερικά έχει χρώμα γκριζοκίτρινο και καλύπτεται από χνούδι γκριζο ή αργυρούν. Ο σπόρος της τομάτας διατηρεί υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης τη βλαστικότητά του για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή του, εάν όμως αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία, εύκολα διατηρεί τη

βλαστικότητα του πάνω από 10 χρόνια. Ένα γραμμάριο σπόρου έχει 450 περίπου σπέρματα.(Χρήστος Ολυμπίου, 2001)



Εικόνα 1.3: Σπόροι τομάτας

Η τομάτα περιέχει:

Νερό	93,45%
Πρωτεΐνες	0,45%
Λίπος	0,21%
Υδατάνθρακες	2,89%
Ίνες	1,83%
Μεταλλικά άλατα	0,61%
Βιταμίνες	C,B1,B2,D και προβιταμίνη A

Πίνακας 1: Περιεκτικότητα της τομάτας σε θρεπτικά συστατικά (σε %) (Κοσμάς Παρασκευόπουλος, 2009)

Η καλλιέργεια της τομάτας γίνεται σήμερα σε όλη την υδρόγειο, ακόμη και στις βόρειες ψυχρές περιοχές, σε θερμοκήπια, λόγω της μεγάλης από θρεπτικής άποψης σημασίας της. Σήμερα η αύξηση της στρεμματικής απόδοσης της τομάτας οφείλεται στις βελτιωμένες για τον τόπο μας ποικιλίες.

1.1.2 Έδαφος

Η τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε ποικιλία εδαφών, αλλά αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με σταθερή δομή, με υψηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, με καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη. Για πρώιμη παραγωγή μπορεί να χρησιμοποιούνται και τα ελαφρά αμμώδη

εδάφη, αλλά τα εδάφη αυτά είναι φτωχά με χαμηλή εναλλακτική ικανότητα, χαμηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, φτωχή διαβροχή κατά το πότισμα με το σύστημα στάγδην κλπ., τα αμμώδη πλεονεκτούν, όσον αφορά το χρόνο παραγωγής. Επίσης, όχι πολύ κατάλληλα είναι τα βαριά πηλώδη εδάφη, γιατί στραγγίζουν δύσκολα, είναι προβληματικά όταν υπάρχει υψηλή συγκέντρωση αλάτων, το ξέπλυμά τους γίνεται δύσκολα και η δομή τους καταστρέφεται όταν καλλιεργούνται κάπως υγρά. Όσον αφορά τις χημικές ιδιότητες του εδάφους, η πιο κατάλληλη αντίδραση για την καλλιέργεια της τομάτας θεωρείται η περιοχή μεταξύ $pH=6-6,5$, αν και pH μέχρι 7,5 δίδει καλά αποτελέσματα.

Προετοιμασία εδάφους

Η τομάτα θα πρέπει να φυτεύεται σε καλά χωράφια τα οποία έχουν οργωθεί προσεκτικά έτσι ώστε να έχει ανακατευθεί το έδαφος. Το όργωμα θα πρέπει να ακολουθείται από τα κατάλληλα σβαρνίσματα. Η κοπριά ή compost και η βασική λίπανση ενσωματώνονται στο έδαφος κατά τη διάρκεια του οργώματος.

1.1.3 Φύτευση

Εποχή φύτευσης

Η τομάτα μπορεί να φυτευτεί οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Οι συνθήκες όμως παραγωγής και εμπορίας στην Ελλάδα, επέβαλαν ουσιαστικά δύο περιόδους φύτευσης στα θερμοκήπια.

1^η περίοδος: Μεταφύτευση: μέσα Σεπτεμβρίου- μέσα Νοεμβρίου, συγκομιδή: από μέσα Δεκεμβρίου-Φεβρουαρίου-τέλος Ιουνίου, διάρκεια συγκομιδής: 6,5 μήνες.

2^η περίοδος: Μεταφύτευση: μέσα Ιανουαρίου- μέσα Φεβρουαρίου, συγκομιδή: αρχές Απριλίου-τέλος Ιουνίου, διάρκεια συγκομιδής: 3 μήνες.

Αποστάσεις φύτευσης

Η κατασκευή του θερμοκηπίου επηρεάζει περισσότερο τις αποστάσεις μεταξύ των γραμμών, όπου γίνεται προσπάθεια να αξιοποιηθεί καλύτερα το πλάτος των αψίδων. Για παράδειγμα, στα θερμοκήπια του τύπου " Ιεράπετρας "

όπου η απόσταση μεταξύ των πασσάλων είναι 2,5 μεταξύ των πασσάλων είναι 2,5 μέτρα , φυτεύονται δύο γραμμές ανά αψίδα. Στην Ελλάδα επικράτησαν δύο κυρίως συστήματα φύτευσης:

A) Σταθερές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών των φυτών σε όλη την έκταση του θερμοκηπίου, που κυμαίνονται από 80-100 εκ. και οι αποστάσεις των φυτών επί της γραμμής γύρω στα 50 εκ. Με το σύστημα αυτό φυτεύονται γύρω στα 2000 φυτά στο στρέμμα. Οι αποστάσεις αυτές εφαρμόζονται όταν η φύτευση γίνεται το φθινόπωρο και τα φυτά θα συνεχίσουν την ανάπτυξη και παραγωγή τους κατά το χειμώνα, οπότε οι συνθήκες φωτός δεν είναι και τόσο ευνοϊκές και τα φυτά γίνονται πιο μεγάλα. Όταν όμως η φύτευση γίνεται στο τέλος του χειμώνα-αρχές άνοιξης, τότε οι αποστάσεις φύτευσης διαφοροποιούνται σε πιο μικρές με αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των φυτών στο στρέμμα σε 3000, 3500 ή και ακόμη περισσότερο, γιατί οι συνθήκες αυτής της καλλιέργειας θα βελτιώνονται συνεχώς προς άνοιξη-καλοκαίρι, και επίσης η παραγωγική διάρκεια της φυτείας αυτής θα είναι πολύ σύντομη και τα φυτά δεν θα μεγαλώσουν πολύ(6 περίπου ταξιανθίες ανά φυτό)

B) Κατά το δεύτερο σύστημα, οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών φύτευσης δεν είναι ίσες, αλλά υπάρχουν διαδοχικά πλατειές και στενές σειρές , δηλαδή δύο γραμμές φύτευσης κοντά η μία στην άλλη, που χωρίζονται από μεγαλύτερες αποστάσεις(διάδρομοι) από τις δύο επόμενες γραμμές φύτευσης κ.ο.κ. Οι διπλές γραμμές απέχουν μεταξύ τους 50-70 εκ. και η απόσταση μεταξύ διαδοχικών διπλών γραμμών είναι γύρω στα 100 εκ., ενώ η απόσταση του κέντρου του ζεύγους των γραμμών από το κέντρο του επόμενου ζεύγους είναι 150 εκ.

1.1.4 Θερμοκρασία

Θερμοκρασία εδάφους

Πολύ λίγες πληροφορίες, υπάρχουν, που αναφέρονται στην επίδραση της θερμοκρασίας του εδάφους , στο φυτό της τομάτας , και αυτές που υπάρχουν είναι αντιφατικές. Γενικά συνιστώνται θερμοκρασίες εδάφους γύρω στους 14 °C. Όταν η θερμοκρασία εδάφους Κατέβει κάτω από τους 13°C μειώνεται η

ανάπτυξη και η λειτουργία της ρίζας , και σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να πέσει κάτω από τους 10⁰C (ελάχιστο επιθυμητό) ακόμη και στα μη θερμαινόμενα θερμοκήπια. (Σαριδάκης Χρήστος, 2011)

Θερμοκρασία αέρα

Η τομάτα είναι καλλιέργεια θερμής περιόδου και δε μπορεί να αντέξει στο ψύχος και την υψηλή υγρασία. Απαιτεί διαφορετικά θερμοκρασιακά εύρη για τη βλάστηση των σπόρων, την ανάπτυξη των νεαρών φυτών, την άνθιση και την καρπόδεση καθώς και την ποιότητα του καρπού. Το φυτό είναι πολύ ευαίσθητο στις μεταβολές της θερμοκρασίας καθώς διαφορές ακόμη και μερικών βαθμών μπορούν να επηρεάσουν το ρυθμό ανάπτυξής του. Θερμοκρασίες κάτω των 10 βαθμών Κελσίου και πάνω από τους 38 βαθμούς Κελσίου επιδρούν αρνητικά στους ιστούς καθυστερώντας τις φυσιολογικές λειτουργίες. Το φυτό της τομάτας αναπτύσσεται καλά σε θερμοκρασίες από 10⁰C έως 30⁰C με βέλτιστες από 21 έως 24⁰C.

1.1.5 Φώς

Όσον αφορά τις ανάγκες σε φως, η τομάτα είναι φυτό όχι ιδιαίτερα φωτόφιλο, είναι ουδέτερο στον φωτοπεριοδισμό και μάλλον ευνοείται από μικρό μήκος ημέρας. (Καραγιάννη Αντωνία, 2012)

1.1.6 Πολλαπλασιασμός

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι φυτό της θερμής εποχής. Θέλει θερμοκρασία του εδάφους 15 βαθμούς για να φυτρώσει. Με βάση τη θερμοκρασία αυτή, η σπορά της τομάτας γίνεται από την αρχή της άνοιξης μέχρι και τα μέσα του καλοκαιριού. Η σπορά σε σπορεία ή νάιλον σακουλάκια γίνεται με 2-3 σπόρους στο καθένα. Η σπορά στα θερμοσπορεία των Αθηνών γίνεται το Μάρτη και έχουν φυτάρια έτοιμα για μεταφύτευση τον Απρίλη.

1.1.7 Καλλιεργητικές φροντίδες

Άρδευση: Η τομάτα χρειάζεται προσεκτικό πότισμα το οποίο θα πρέπει να είναι επαρκές στο σωστό χρόνο, αλλά θα πρέπει να αποφεύγεται το να πλεονάζει νερό σε κάθε χρονική στιγμή κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Η ποιότητα των καρπών βελτιώνεται με την άριστη παροχή υγρασίας κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και του δεσίματος του καρπού. Το δυνατό πότισμα μετά από ένα μακρύ ξηρό διάστημα μπορεί να καταλήξει σε υδαρείς καρπούς κακής ποιότητας. Ωστόσο, το πότισμα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις τοπικές ανάγκες. (Αβραάμ Χα, 2009)

Βοτάνισμα: Τα φυτά που δείχνουν διαφορετικούς χαρακτήρες από το είδος πρέπει να απομακρύνονται. Το βοτάνισμα γίνεται σε διαφορετικά στάδια της ανάπτυξης της καλλιέργειας.

- Πριν την ανθοφορία: Τα φυτά που δείχνουν διαφορετικές συνήθειες ανάπτυξης και χαρακτηριστικά φυλλώματος απ' ότι η συγκεκριμένη ποικιλία θα πρέπει να απομακρύνονται.
- Νωρίς κατά το στάδιο άνθισης και το στάδιο δεσίματος των καρπών: Τα διαφορετικού είδους φυτά βοτανίζονται κρίνοντας από το μέγεθος και το σχήμα των ώριμων καρπών.
- Δέσιμο των καρπών: Τα διαφορετικού είδους φυτά προσδιορίζονται εξετάζοντας τα χαρακτηριστικά των καρπών όπως το σχήμα, το μέγεθος, το χρώμα κλπ.

Κατεύθυνση, κλάδεμα και στήριγμα με πασσάλους

Η κατεύθυνση των φυτών της τομάτας με τη βοήθεια συρμάτων ή σκοινιών πιστεύεται ότι καταλήγει σε πρώιμη ωρίμανση, υψηλότερη απόδοση καλύτερης ποιότητας καρπών και σπόρων, λιγότερες περιπτώσεις ασθενειών και ευκολότερη συγκομιδή.

Το κλάδεμα των πλάγιων βλασταριών και η τοποθέτηση πασσάλων πιστεύεται να οδηγεί σε υψηλότερη απόδοση και σε ομοιόμορφους και μεγάλους καρπούς. (Κοσμάς Παρασκευόπουλος, 2009)

1.1.8 Συγκομιδή

Τα κυριότερα κριτήρια συλλογής της τομάτας είναι: το κοκκίνισμα των καρπών. Λίγο πράσινη μαζεύεται η τομάτα αν πρέπει να συντηρηθεί για μεγαλύτερο χρόνο. Από παρατηρήσεις φαίνεται πως η τομάτα μόλις δέσει καρπό θέλει άλλες 35-40 μέρες για να ωριμάσει. Ένα φυτό παράγει 2,5-3 κιλά καρπούς, μερικές ποικιλίες παράγουν 4-5 κιλά. Ένα στρέμμα που ποτίζεται μπορεί να δώσει 5.000-6.000 κιλά τομάτες και ακόμα περισσότερα, η μέση παραγωγή κυμαίνεται γύρω στις 4.000. Στις ξερές παραγωγές η παραγωγή είναι 2.000-3.000 κιλά το στρέμμα. (Ciro Ciufolini)

1.1.9 Συντήρηση

Η άριστη θερμοκρασία της τομάτας για συντήρηση είναι 11-12 βαθμοί Κελσίου με υγρασία 85-95%. Η πράσινη τομάτα σε θερμοκρασία υψηλότερη από την κανονική κοκκινίζει πιο γρήγορα. (Κοσμάς Παρασκευόπουλος, 2009)

1.1.10 Φυσιολογικές Ανωμαλίες

- ❖ Σχίσσιμο ή σχάσιμο του καρπού(Εικόνα 1.4)



Εικόνα 1.4: Σχίσσιμο καρπού τομάτας

❖ Γωνιώδης καρπός (Boxy fruit) (Εικόνα 1.5)



Εικόνα 1.5:Γωνιώδης καρπός τομάτας

❖ Παραμόρφωση καρπού (Cat face and Misshapen fruit) (Εικόνα 1.6)



Εικόνα 1.6:Παραμόρφωση καρπού τομάτας

- ❖ Λέπτυνση της κορυφής
- ❖ Συστροφή των νεαρών φύλλων της κορυφής
- ❖ Ξηρή σήψη κορυφής καρπού (Blossom – end rot)
- ❖ Εσωτερική κασάνωση του καρπού (Internal Browning or Bronzing)
- ❖ Γκριζα τοιχώματα (Graywall) καρπού
- ❖ Ανομοιόμορφη(κηλιδωτή) ωρίμανση καρπού (Blotchy ripening)
- ❖ Μαστοειδής καρπός
- ❖ Ηλιόκαυμα
- ❖ Χείμερα

1.1.11 Εχθροί και ασθένειες

Ζωικοί εχθροί:

- Αφίδες– διάφορα είδη: Προσβάλουν φύλλα και νεαρού καρπούς.(Εικόνα 1.7)



Εικόνα 1.7:Προσβολή από αφίδες

- ❖ Φυλλορρύκτης της τομάτας-*Liriomyza solani*: Προκαλεί στοές στο μεσόφυλλο. (Εικόνα 1.8)



Εικόνα 1.8:Προσβολή από *Liriomyza solani*

- Αλευρώδης– *Trialeurodes vaporariorum*: Προσβάλλει τα φύλλα(Εικόνες 1.9 και 1.10)



Εικόνα 1.9



Εικόνα 1.10

Προσβολή από αλευρώδη σε φύλλα τομάτας

- Νηματώδεις–*Meloidogyne* spp και *Heterodera rostochiensis*: Προσβάλλουν το ριζικό σύστημα.
- Σιδηροσκώληκες– *Agriotes obscurus*: Προσβάλλουν νεαρά φυτά στη βάση του βλαστού κοντά ή λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.
- Θρίπες–*Thrips tabaci*: Προσβάλλουν τα φύλλα. Μπορούν να μεταδώσουν ιώσεις.
- Τετράνυχος– *Tetranychus urticae*: Προσβάλλει κυρίως τα φύλλα.

Ασθένειες:

- ✓ Πρώιμος περονόσπορος–*Alternaria solani*: Προσβάλλει το λαιμό των νεαρών φυτών και στα ανεπτυγμένα φυτά τα φύλλα, τους βλαστούς και τους καρπούς.(Εικόνες 1.11 και 1.12)



Εικόνα 1.11



Εικόνα 1.12

Προσβολή τομάτας από περονόσπορο

- ✓ Ωίδιο–*Leveillula taurica*: Προσβάλλει κυρίως τα κατώτερα φύλλα.(Εικόνα 1.13)



Εικόνα 1.13:Προσβολή τομάτας από ωίδιο

- ✓ Σκληρωτινίαση– *Sclerotinia sclerotiorum*: Προσβάλλει κυρίως τα στελέχη αλλά και φύλλα και καρπούς.
- ✓ Κλαδοσπορίαση– *Cladosporium fulvum* και *Fulvia fulva*: Προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα.
- ✓ Αδρομυκώσεις–*Verticillium dahlia*, *V.albo-atrum*, *Fusarium oxysporum* F. sp. *lycopersici*
- ✓ Καστανή σήψη των ριζών ή φελλώδης σηψιρριζία– (Brown root ή Corky root). *Pyrenochaeta lycopersici*
- ✓ Ντιντιμέλλα– *Didymella lycopersici*: Προσβάλλει κυρίως το στέλεχος αλλά και τα φύλλα και τους καρπούς.
- ✓ Φαιά σήψη– *Botrytis cinerea*: Προσβάλλει στελέχη, φύλλα, καρπούς και άνθη, όταν η θερμοκρασία είναι σχετικά χαμηλή < 18οC.
- ✓ Όψιμος περονόσπορος– *Phytophthora infestans*: Προσβάλλει όλα τα τρυφερά μέρη του φυτού.

- ✓ Βακτηριακός καρκίνος– *Corynebacterium michiganense*: Προσβάλλει τα φύλλα, καρπούς και σε σοβαρές προσβολές τους βλαστούς, όπου προκαλεί καρκίνο.
- ✓ Μωσαϊκό του καπνού – TMV: Προσβάλλει το φυτό και προκαλεί μικροφυλλία
- ✓ Κίτρινο καρούλιασμα των φύλλων – TYLCV: Προσβάλλει ολόκληρο το φυτό, αλλά κυρίως τη βλαστανούσα κορυφή και προκαλεί βράχυνση των μεσογονατίων και παραμόρφωση. (Σαριδάκης Χρήστος , 2011)

Οι Εχθροί και οι ασθένειες που υπάρχουν σε περιοχές της Θεσσαλίας όπου καλλιεργείται η βιομηχανική τομάτα, σύμφωνα με το Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Μαγνησίας μετά από παρατηρήσεις στην ύπαιθρο και στο εργαστήριο φυτοπροστασίας της Υπηρεσίας είναι το πράσινο σκουλήκι, *Tuta absoluta*, τετράνυχος, αλευρώδης, περονόσπορος, κλαδοσπόριο, φυτοπαθογόνος αλτερνάρια, ωϊδίο κ.α. Όλα αυτά τα φυτικά και ζωικά παράσιτα καταπολεμούνται με μυκητοκτόνα, εντομοκτόνα κ.α. Επίσης και στον καρπό παρουσιάζονται σημάδια που δεν οφείλονται σε παθολογικά αίτια, όπως το σημάδι που εμφανίζεται στην κάτω επιφάνεια της τομάτας σαν μια μαύρη βούλα και οφείλεται στην έλλειψη ασβεστίου στο έδαφος(Εικόνα 1.14). Η βούλα επεκτείνεται όταν το φυτό διψάσει. Το δυσάρεστο αυτό φαινόμενο, για να αντιμετωπιστεί, χρειάζεται προσθήκη μαρμαρόσκονης στο έδαφος ή ψεκασμό του φυλλώματος με χλωριούχο ασβέστιο 1%. (express.gr, 2011)



Εικόνα 1.14: Το φαινόμενο της μαύρης βούλας από έλλειψη ασβεστίου σε καρπούς τομάτας

1.2 Ποικιλίες – Υβρίδια της Βιομηχανικής τομάτας

Υπάρχει μεγάλος αριθμός ποικιλιών και υβριδίων τομάτας που ευδοκιμούν σε διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος και ο καρπός τους είναι κατάλληλος για νωπή κατανάλωση ή για βιομηχανική επεξεργασία ή και για τις δύο αυτές χρήσεις. Τα τελευταία χρόνια οι περισσότεροι διαδεδομένες ποικιλίες (ή υβρίδια) τομάτας που καλλιεργούνται στην Ελλάδα για βιομηχανική χρήση είναι οι παρακάτω: RIO GRADE, HEINZ, PREMIUM, SONORA, RED BALL, TITAN, ZOOM κ.λπ. Διακρίνονται σε υπέρ-πρώιμες, πρώιμες και μεσο-πρώιμες ποικιλίες ή υβρίδια, ανάλογα με τον βιολογικό τους κύκλο (από την μεταφύτευση έως και την ωρίμανση).

Οι ποικιλίες αυτές είναι στην πλειοψηφία τους νάνες και μικρόκαρπες. Ο χρόνος μεταφύτευση ως την ωρίμανση του 50% περίπου των καρπών, είναι 90 έως 115 μέρες.

Τα επιθυμητά τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ποικιλιών τομάτας προορίζονται για βιομηχανική επεξεργασία είναι τα εξής:

- Μεγάλη περιεκτικότητα σε στερεά συστατικά (5,5-7,0 Bricks),
- Οξύτητα 0,35-0,55%,
- Χαμηλό pH (4,2-4,4),
- Έντονο κόκκινο χρώμα,
- Μεγάλη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C (τουλάχιστον 200mg/100gr),

- Επιπλέον, για κονσέρβα ολόκληρης τομάτας οι καρποί πρέπει να έχουν ωοειδές ή κυλινδρικό σχήμα, ομοιόμορφο μέγεθος και βάρος 60-80gr.

Επίσης, πρέπει να ξεφλουδίζονται εύκολα τα τοματάκια. (Σάνδρος, Δ., 2007)

1.2.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά τομάτας

Ποιοτικοί δείκτες ωριμότητας

Οι καρποί τομάτας οφείλουν να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

Ωστε να θεωρούνται ώριμοι

- Σχήμα- Καλά διαμορφωμένο(σφαίρα, πεπλατυσμένη σφαίρα).
- Χρώμα-Ομοιόμορφο χρώμα(πορτοκαλοκόκκινο έως βαθύ κόκκινο, ανοικτό κίτρινο). Χωρίς πράσινους «ώμους».
- Εμφάνιση–Ομαλή. Απουσία ρωγμών(cracks) (λόγω αύξησης), ηλιοκαύματος, βλαβών από έντομα, μηχανικών ζημιών, μωλωπισμών κ.α.
- Υφή - Σκληρότητα– Ο καρπός συμπιέζεται ελαφρά υπό σταθερή πίεση με το χέρι. Όχι μαλακός καρπός και εύκολα παραμορφώσιμος λόγω υπερωρίμασης (Κατσογιάννη Αλεξάνδρα, 2010)

Χρώμα

Το χρώμα αποτελεί κύριο χαρακτηριστικό ποιότητας στην τομάτα με τις καροτενοειδείς χρωστικές(με κυρίαρχη τη λυκοπίνη) να ευθύνονται για το χαρακτηριστικό χρώμα του ώριμου καρπού . Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης του καρπού, οι μέγιστες συγκεντρώσεις α- και β-καροτενίου παρατηρούνται από το σπάσιμο έως το γύρισμα του χρώματος μετά τα οποία συσσωρεύεται το λυκοπένιο. Η θερμοκρασία παίζει καθοριστικό ρόλο στη σύνθεση των χρωστικών της τομάτας και επομένως στον καλό χρωματισμό της. Η λυκοπίνη εμφανίζεται αυξημένη σε θερμοκρασίες 21-24°C ενώ θερμοκρασίες άνω των 30°C παρεμποδίζουν την σύνθεση της λυκοπίνης και άλλων καροτινοειδών εκτός του β-καροτενίου, έτσι ώστε σε περιοχές με πολύ υψηλές θερμοκρασίες ο κόκκινος χρωματισμός της τομάτας να είναι ελλιπής. Εξ άλλου, οι σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες έχουν σαν αποτέλεσμα την αυξημένη παραγωγή β-

καροτενίου, ενώ η σύνθεση της λυκοπίνης μειώνεται.Σ' αυτό οφείλεται το φτωχό χρώμα των καρπών της τομάτας που καλλιεργείται στην χώρα μας την χειμερινή περίοδο, σε συνθήκες χαμηλότερων θερμοκρασιών από τις ενδεικνυόμενες, συνήθως με την εφαρμογή ορμονών καρπόδεσης.

Συνεκτικότητα

Εκτός από το χρώμα της επιδερμίδας, η υφή αποτελεί το άλλο ποιοτικό χαρακτηριστικό που είναι πολύ σημαντικό για τους καταναλωτές .Η υφή καθορίζεται από τη συνεκτικότητα της σάρκας και της επιδερμίδας . Ο βαθμός της συνεκτικότητας του καρπού έχει χρησιμοποιηθεί σαν δείκτης της ποιότητάς του (Burton 1982) και μπορεί να είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την επιλογή του καρπού από τον καταναλωτή. Η μείωση της συνεκτικότητας (μαλάκωμα) του καρπού κατά την ωρίμανση προκύπτει από την υδρολυτική διάσπαση των πολυμερών του κυτταρικού τοιχώματος (σελλουλόζες, ημισελλουλόζες, πηκτίνες κ.λπ.) από τις υδρολάσες (πολυγαλακτουρονάση [PG], μεθυλεστεράση της πηκτίνης [PME], λυάση του πηκτικού οξέος, ραμνογαλακτουρονάση, σελλουλάση, β-γαλακτοσιδάση κ.λπ.). Το μαλάκωμα ενισχύεται από τις εξπανσίνες, οι οποίες είναι πρωτεΐνες του κυτταρικού τοιχώματος χωρίς ενζυμική υδρολυτική δράση και διασπών τα πολλαπλά δίκτυα των πολυσακχαριτών, αυξάνοντας, έτσι, την προσβασιμότητα των υδρολασών στα πολυμερή του κυτταρικού τοιχώματος

Αν και η PME είναι από τους κύριους παράγοντες στο μαλάκωμα της τομάτας και η δράση της αυξάνεται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης, δεν είναι η μόνη συνιστώσα που καθορίζει την απώλεια της συνεκτικότητας δεδομένου ότι κατά την ανάπτυξη του καρπού και πριν τη γήρανση, οι σελλουλάσες και οι εξπανσίνες συμβάλλουν και αυτές στην αποδόμηση του κυτταρικού τοιχώματος. Κατά τον Brummel (2002) κυριότερος λόγος της απώλειας της συνεκτικότητας των καρπών της τομάτας κατά την ωρίμανση και την αποθήκευσή τους είναι ο αποπολυμερισμός των συστατικών των στρωμάτων γλουκάνης. Ένζυμα που πιθανώς να συμμετέχουν στη διαδικασία αυτή είναι η ενδο-1,4-β-γλουκανάση και η ξυλογλουκάνη.

Οι καρποί διατηρούν τη συνεκτικότητά τους καλύτερα σε χαμηλές απ' ότι σε υψηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης , ενώ υπάρχουν και ερευνητές που δεν

έχουν καταγράψει κάποια σημαντική διαφορά στη συνεκτικότητα των καρπών μεταξύ διαφορετικών θερμοκρασιών .

Οργανικά οξέα

Τα βασικά οξέα της τομάτας είναι το κιτρικό και το μηλικό οξύ (9% και 4% της ξηράς ουσίας του ώριμου κόκκινου καρπού, αντίστοιχα) με το κιτρικό να καθορίζει την όξινη γεύση του καρπού. Οι Davies και Winsor (1969) διαπίστωσαν αρνητική συσχέτιση μεταξύ του βάρους και του μεγέθους του καρπού με την τιλοδοτούμενη οξύτητα, αποδίδοντάς το στην μικρότερη αναλογία περικαρπίου προς το ζελατινώδες παρέγχυμα του καρπού αφού έχει αποδειχτεί ότι το περικάρπιο παρουσιάζει αρκετά χαμηλότερο περιεχόμενο σε οξέα.

Το pH του καρπού κυμαίνεται από 4,0 έως 4,7 . Έχει διαπιστωθεί ότι η περιεκτικότητα των καρπών τομάτας σε οργανικά οξέα συσχετίζεται θετικά με την τιλοδοτούμενη οξύτητα και αρνητικά με το pH . Κατά την ωρίμανση του καρπού της τομάτας και την μετατροπή του χρώματός του από πράσινο σε κόκκινο, η οξύτητα αυξάνεται με σταθερούς ρυθμούς φθάνοντας στο μέγιστο με την εμφάνιση του κίτρινου χρώματος. Από το στάδιο αυτό και έπειτα ακολουθεί μια απότομη μείωση της συγκέντρωσής της .

Περαιτέρω σημαντική μείωση της οξύτητας των καρπών προκαλείται με την αποθήκευσή τους σε θερμοκρασία δωματίου, ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (10°C) αποθήκευσης, η οξύτητα των καρπών είτε παραμένει σταθερή είτε μειώνεται αλλά με χαμηλότερο ρυθμό απ' ότι στις υψηλές θερμοκρασίες . Κατά συνέπεια, καρποί τομάτας που αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία 10°C διατήρησαν υψηλότερο περιεχόμενο σε οξέα σε σχέση με αυτούς που αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία δωματίου . Τα πράγματα δεν είναι το ίδιο ξεκάθαρα κατά την αποθήκευση των καρπών σε θερμοκρασίες ψύξης (<7°C). Έχει βρεθεί πως σε τέτοιες θερμοκρασίες η περιεκτικότητα των καρπών τομάτας σε οξέα είναι υψηλότερη , ίση ή και χαμηλότερη εκείνης σε θερμοκρασία δωματίου.

Σάκχαρα

Τα σάκχαρα του ώριμου κόκκινου καρπού της τομάτας αποτελούνται κυρίως από τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη με ίχνη σακχαρόζης . Η γλυκόζη και η φρουκτόζη βρίσκονται σε ίσες σχεδόν ποσότητες (22% και 25% της ξηράς ουσίας, αντίστοιχα), ενώ η σακχαρόζη βρίσκεται σε πολύ χαμηλή συγκέντρωση (<1% της ξηράς ουσίας).

Ολικά διαλυτά στερεά

Σύμφωνα με τους Davies και Hobson (1981), το υδατοδιαλυτό τμήμα της ξηράς ουσίας της κόκκινης ώριμης τομάτας αποτελείται από τα αναγωγικά σάκχαρα φρουκτόζη (25%) και γλυκόζη (22%), κιτρικό οξύ (9%), μηλικό οξύ (4%), δικαρβοξυλικά αμινοξέα (2%), λιπίδια (2%) και μεταλλικά στοιχεία (8%), τα οποία συνθέτουν τα ολικά διαλυτά στερεά του καρπού της τομάτας. Αν και έχει διαπιστωθεί ότι η περιεκτικότητα των καρπών τομάτας σε αναγωγικά σάκχαρα σχετίζεται θετικά με την περιεκτικότητά τους σε διαλυτά στερεά συστατικά, τα αναγωγικά σάκχαρα δεν ευθύνονται αποκλειστικά για το περιεχόμενο των καρπών τομάτας σε διαλυτά στερεά.

Αντιοξειδωτική δράση

Οι τομάτες περιέχουν διάφορες ουσίες με αντιοξειδωτικές ιδιότητες όπως καροτενοειδή, βιταμίνη C, φαινολικά και τοκοφερόλες. Το λυκοπένιο είναι το κύριο καροτενοειδές που βρίσκεται στην τομάτα και αποτελεί περισσότερο από το 80% του συνόλου των καροτενοειδών στους ώριμους καρπούς, ενώ ευθύνεται και για το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα τους .

Η αντιοξειδωτική δράση της τομάτας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως γενετικούς, περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, φως, νερό, διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων), καλλιεργητική τεχνική (ρυθμιστές ανάπτυξης, ημερομηνία συγκομιδής κ.λπ.) και συνθήκες αποθήκευσης κατά τη μετασυλλεκτική περίοδο.(Μακρογιάννη Δέσποινα, 2010).

Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας

Ο καλύτερος χαρακτηρισμός της φυτοστιβάδας αποδίδεται με το κριτήριο της φυλλικής επιφάνειας, υπάρχουν όμως και άλλα κριτήρια όπως βάρος φύλλων, βάρος χλωροφύλλης κ.α.

Η φυλλική επιφάνεια εκφράζεται με τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.ή L.A.I. = Leaf area index), ο οποίος ισούται με τη συνολική επιφάνεια των φύλλων, μιας πλευράς, που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη μονάδα εδάφους. Με τον Δ.Φ.Ε. αγνοούνται οι άλλες φωτοσυνθέτουσες επιφάνειες του φυτού (μίσχοι, στελέχη, άγανα σιτηρών, κ.α.), οι οποίες όμως σε πρακτική κλίμακα αντιπροσωπεύουν μικρό ποσοστό.

Ο Δ.Φ.Ε. εκφράζει και την αποτελεσματικότητα μιας καλλιέργειας ως προς τη φωτοσυνθετική ικανότητα και παίρνει συνήθως τιμές 3-4 στη τομάτα.

(E. Heuvelink, MJ Bakker, A. Elings, RC Kaarsemaker, LFM Marcelis,2004)

Για την επεξεργασμένη τομάτα, για ένα δείκτη φυλλικής επιφάνειας 4.5, ο συντελεστής εξάλειψης είναι γύρω στο 0,45, ενώ για τις τομάτες απροσδιοριστού τρόπου καλλιέργειας, ο συντελεστής αυτός κυμαίνεται ανάμεσα στο 1, στην αρχή της περιόδου, μέχρι και το 2, προς το τέλος της. Η εκτιμώμενη πρόσληψη φωτός για ένα δείκτη φυλλικής επιφάνειας γύρω στο 4,5 είναι περίπου 50-60% κατά την διάρκεια της μέγιστης ανάπτυξης καρπού.

(E.Heuvelink and M.Dorais,2005)

Ο Δ.Φ.Ε. αυξάνει από το φύτευμα μέχρι ενός ορίου του ώριμου φυτού και η αύξηση αυτή συνδέεται εποχιακά με τον ρυθμό αυξήσεως και βλαστικής αναπτύξεως των φυτών . Η ταχεία ανάπτυξη του Δ.Φ.Ε. έχει μεγάλη σημασία για το φυτό γιατί το επιτρέπει να συμπληρώσει γρήγορα τη βλαστική του ανάπτυξη ώστε να έχει δυναμικότητα για αναπαραγωγική ανάπτυξη, να μπορέσει να εκμεταλλευτεί τις άριστες συνθήκες της ανοίξεως από φωτοσυνθετικής άποψης και να ανταγωνιστεί τα ζιζάνια με την ταχεία φυλλοκάλυψη που επιτυγχάνεται. Επιθυμητή επίσης είναι η μεγάλη διάρκεια της φυλλικής επιφάνειας (δηλαδή η ικανότητα του φυτού να διατηρεί τη φυλλική επιφάνεια σε κατάσταση φωτοσυνθετικής ικανότητας σε κατά το δυνατό μεγαλύτερο τμήμα του βιολογικού κύκλου).

Μερικές φορές χρησιμοποιείται ο όρος: Κρίσιμος δείκτης φυλλικής επιφάνειας ο οποίος αντιπροσωπεύει τον Δ.Φ.Ε. που απαιτείται για τη δέσμευση του 95% του φωτός κατά το μεσημέρι. Συνηθέστερα χρησιμοποιείται ο όρος: άριστος δείκτης φυλλικής επιφάνειας, ο οποίος αντιπροσωπεύει τον Δ.Φ.Ε. με τον οποίο επιτυγχάνεται το μέγιστο της παραγωγικότητας. Ο άριστος Δ.Φ.Ε. μεταβάλλεται με την ένταση του φωτός, με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, την κατασκευή-μορφολογία της φυλλοστιβάδας, την ύπαρξη και τον βαθμό των άλλων παραγόντων που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση. Επηρεάζεται επίσης από το περιβάλλον. Με αριστοποίηση του περιβάλλοντος μεγαλώνει ο άριστος Δ.Φ.Ε. και κατ' αναλογία με δυσμενείς συνθήκες (π.χ. άσχημες χρονιές) μικραίνει ο άριστος Δ.Φ.Ε. (Δαναλάτος, Βόλος 2009)

Προϊόντα τομάτας

Τα κυριότερα προϊόντα τομάτας είναι τα ακόλουθα:

- Τοματοπολτός
- Ολόκληρη αποφλοιωμένη τομάτα
- Ψιλοκομμένη τομάτα
- Χυμός τομάτας
- Χυμός τομάτας ελαφρά συμπυκνωμένος
- Κέτσαπ και σάλτσες τομάτας

1.2.2 Η βιομηχανική τομάτα στην Ελλάδα

Σήμερα το μεγαλύτερο τμήμα της παραγωγής και της μεταποίησης βιομηχανικής τομάτας στη χώρα μας εντοπίζεται στις εξής τρεις γεωγραφικές περιοχές:

- Τη βόρεια περιοχή (Μακεδονία-Θράκη), υπεύθυνη για το 25% της παραγωγής.
- Την Κεντρική περιοχή (Θεσσαλία-Βοιωτία), υπεύθυνη για το 60% της παραγωγής.
- Και την Πελοπόννησο, υπεύθυνη για το 15% της εγχώριας παραγωγής.

Η Ελλάδα είναι μία χώρα με πολλές ορεινές εκτάσεις με αποτέλεσμα η καλλιεργήσιμη επιφάνεια να καλύπτει λίγο παραπάνω από το 10% της συνολικής έκτασης της. Η βιομηχανική τομάτα καλλιεργείται κυρίως σε πεδιάδες κοντά σε ποτάμια και λίμνες ή σε περιοχές που περιβάλλονται από βουνά. Εντούτοις τα αποθέματα νερού σήμερα ελαττώνονται εξαιτίας της μη συνετής χρήσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, αν και η άρδευση με ψεκασθήρες αποτελεί το 30% της συνολικής, να παρατηρείται συνεχής αύξηση της στάγδην άρδευσης, η οποία αντιπροσωπεύει ήδη το 50% του συνολικού και συνεχώς αυξάνει. Τα εδάφη ποικίλλουν από αμμώδη σε αργιλώδη. Οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις παραμένουν μικρές και οικογενειακής μορφής με έκταση που κυμαίνεται από 50 έως 200 στρέμματα ανά γεωργική οικογένεια. Η απευθείας σπορά χρησιμοποιείται σε ποσοστό περίπου 40% ενώ τα έτοιμα φυτά που μεταφυτεύονται στο χωράφι και προτιμώνται κυρίως σε περιοχές που στοχεύουν σε πρώιμη συγκομιδή, αντιπροσωπεύουν το 60% περίπου της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης με βιομηχανική τομάτα στην Ελλάδα. Η μηχανική συγκομιδή, αν και δεν ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένη, σήμερα επεκτείνεται με ιδιαίτερα γοργούς ρυθμούς με αποτέλεσμα το 70% της συνολικής ποσότητας που παράγεται να συλλέγεται μηχανικά, ενώ η χειροσυλλογή εφαρμόζεται μόνο σ' ένα ποσοστό έσο με 30% επί του συνόλου.

Το 2005 η συνολική έκταση που καλλιεργήθηκε με βιομηχανική τομάτα ήταν 130.000 στρέμματα και η μέση απόδοση ίση με 6,5 τόννους/στρέμμα. Στην Ελλάδα σήμερα υπάρχουν περίπου 25 εργοστάσια επεξεργασίας τομάτας, ενώ τα τέσσερα μεγαλύτερα από αυτά απορροφούν το 60% του συνολικού όγκου της εγχώριας παραγωγής. (Παπαλοπούλου Αντιγόνη, 2005)

1.2.3 Εξελίξεις στην Βιομηχανική Τομάτα

Οι εξελίξεις της τελευταίας τριετίας στην βιομηχανική τομάτα καταγράφονται στον Πίνακα που ακολουθεί(Πίνακας 1.1). Σύμφωνα με αυτόν η παραγωγή το 2011 σε σχέση με το 2010 μειώθηκε κατά -24% και αντίστοιχα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις μειώθηκαν κατά -29% ενώ η τιμή παραγωγού παρουσιάζει μικρή αύξηση της τάξης του 4% περίπου.

Το 2012 σε σχέση με το 2011 παρουσιάζεται μία περαιτέρω μείωση της παραγωγής σχεδόν κατά -15% και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις μειώθηκαν κατά -17% περίπου ενώ παρατηρείται μία περαιτέρω μικρή αύξηση της μέσης τιμής παραγωγού της τάξης του 5%.

Οι μειώσεις στην παραγωγή και τις καλλιεργούμενες εκτάσεις που παρατηρούνται τόσο το 2011 και συνεχίζονται το 2012 οφείλονται κυρίως στην μεγάλη αύξηση του κόστους παραγωγής σε σχέση με τη διατήρηση της μέσης τιμής παραγωγού σε χαμηλά επίπεδα.

<u>Πίνακας:</u> Εξελίξεις Βιομηχανικής Τομάτας.					
	2010	2011	2012	% Μεταβ. 2010-2011	% Μεταβ. 2011-2012
Παραγωγή (σε Τον.)	620.000	470.000	400.000	-24%	-14,89%
Έκταση (σε Στρ.)	85.000	60.000	50.000	-29%	-16,67%
Μέση Τιμή (σε €/κιλό)	0,70	0,73	0,77	4%	5%

Πίνακας 1.1: Οι εξελίξεις της τελευταίας τριετίας στην βιομηχανική τομάτα

1.2.4 Παράγοντες που επηρέασαν την παραγωγή της βιομηχανικής τομάτας

Πιο συγκεκριμένα, κάποιοι από τους παράγοντες που οδήγησαν σε μείωση της καλλιέργειας βιομηχανικής τομάτας, ειδικά το έτος 2011, συνοπτικά αναφέρονται κατωτέρω:

1. Η αναθεώρηση της Κ.Α.Π. και της ΚΟΑ οπωροκηπευτικών το 2007 και η εθνική επιλογή διατήρησης της συνδεδεμένης ενίσχυσης σε ποσοστό 30% και για 3 χρόνια, έως και την 31/12/2010, δημιούργησε συγκριτικό μειονέκτημα με αποτέλεσμα την εγκατάλειψη της καλλιέργειας από τους παραδοσιακούς της.
2. Ο έντονος ανταγωνισμός από την Κίνα, η οποία αύξησε υπέρμετρα την παραγωγή πρώτης ύλης καθώς και τις εξαγωγές της σε τελικά προϊόντα, προσφέροντας τιμές που είναι πολύ κατώτερες ακόμα και

του κόστους παραγωγής των Ευρωπαϊκών βιομηχανιών μεταποίησης. επιπρόσθετα δε, μετά την πλήρη αποδέσμευση της ενίσχυσης, από την 01/01/2011, προστέθηκε πλέον και ο ανταγωνισμός από την Καλιφόρνια των Η.Π.Α.

Όσον αφορά τον ανταγωνισμό από την Κίνα, θα μπορούσε κάποιος να αντιτάξει το επιχείρημα της μη εγγυημένης ποιότητας των τελικών προϊόντων, επιχείρημα το οποίο όμως δεν ισχύει και για την περίπτωση της Καλιφόρνια, η οποία καταφέρει αφενός μεν να έχει σημαντικά χαμηλότερο κόστος παραγωγής λόγω υψηλών στρεμματικών αποδόσεων και βελτιωμένων μεθόδων παραγωγής(μ.ο.11.500 kg/στρ έναντι 7.500 kg/στρ στην Ευρώπη), ενώ αφετέρου ευνοείται λόγω και της χαμηλής ισοτιμίας του δολαρίου έναντι του Ευρώ, επιτυγχάνοντας έτσι να έχει τουλάχιστον κατά 25 % φθηνότερη πρώτη ύλη από τις Ευρωπαϊκές χώρες.

3. Τα διαρθρωτικά προβλήματα της γεωργίας στην χώρα μας (μικρός κλήρος, μεγάλης ηλικίας αγρότες, χαμηλές στρεμματικές αποδόσεις ιδιαίτερα σε ορισμένες περιοχές όπως π.χ. οι νομοί Δράμας, Σερρών, Πέλλας, Ημαθίας, Ξάνθης), καθώς και η μη αξιοποίηση κοινοτικών πόρων μέσω επιχειρησιακών προγραμμάτων από τις Ο.Π., ιδιαίτερα στον τομέα των επενδύσεων για υποδομές προκειμένου να μειωθεί το παραγωγικό κόστος, δημιουργούν αυξημένα μη ανταγωνιστικά κόστη καλλιέργειας για τη βιομηχανική τομάτα που δεν μπορούν να καλυφθούν από τις προσφερόμενες εμπορικές τιμές των μεταποιητών, παρόλο που αυτές είναι παραπλήσιες με τις αντίστοιχες που δίνονται στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές παραγωγές χώρες ,με εξαίρεση ίσως την Ιταλία.

4.Το γεγονός ότι η βιομηχανική τομάτα λειτουργεί υπό το καθεστώς της συμβολαιακής γεωργίας , σε αντίθεση με άλλα ανταγωνιστικά προϊόντα, όπως π.χ. βαμβάκι, καλαμπόκι, σιτάρι κλπ, προϊόντα που κατά το 2010 έδωσαν πολύ ικανοποιητικές τιμές στον παραγωγό, δημιούργησαν προσδοκίες για απολαβή υψηλών τιμών από τα προϊόντα αυτά έναντι της βιομηχανικής τομάτας το έτος 2011, οδηγώντας σε δραματική

μείωση των καλλιεργουμένων εκτάσεων και στροφή τελικά προς τη καλλιέργεια του βαμβακιού που έχει μικρότερο καλλιεργητικό κόστος και ρίσκο αλλά και μικρότερη εργασιακή ένταση. 5. Η μη έγκαιρη πληρωμή των παραγωγών, από ορισμένες μεταποιητικές βιομηχανίες, όπου παρατηρήθηκαν καθυστερήσεις στην εξόφληση της αξίας της παραληφθείσας πρώτης ύλης. (minagric.gr)

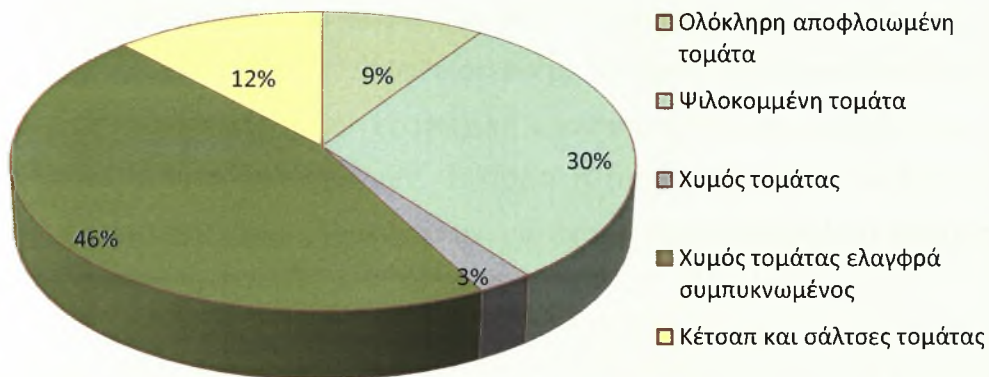
1.2.5 Μεριδία Αγοράς

Το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς κατέχει ο ελαφρά συμπυκνωμένος χυμός τομάτας και ακολουθεί η ψιλοκομμένη τομάτα. Σημειώνεται ότι, διαχρονικά το μερίδιο της ψιλοκομμένης τομάτας, της κέτσαπ και των σαλτσών τομάτας παρουσιάζουν ανοδική τάση, ενώ ο τοματοπολτός, η ολόκληρη αποφλοιωμένη τομάτα και ο χυμός τομάτας εμφανίζουν μείωση του ποσοστού συμμετοχής τους επί της συνολικής αγοράς. (Πίνακας 1.2) (Αγγελική Λοβέρδου, 2010)

Προϊόν	1999	2000	2001	2002	2003
Τοματοπολτός	15,2%	14,4%	13,7%	13,5%	13,3%
Ολόκληρη αποφλοιωμένη τομάτα	8,9%	8,6%	8,4%	8,2%	8,0%
Ψιλοκομμένη τομάτα	25,0%	24,8%	25,2%	25,9%	26,4%
Χυμός τομάτας	2,7%	2,7%	2,8%	2,5%	2,3%
Χυμός τομάτας ελαφρά συμπυκνωμένος	39,3%	40,2%	40,3%	40,1%	39,6%
Κέτσαπ και σάλτσες τομάτας	8,9%	9,3%	9,6%	9,9%	10,4%
Σύνολο	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Πίνακας 1.2: Χρήσεις της τομάτας για τα έτη 1999-2003 (σε %) (Αγγελική Λοβέρδου, 2010)

Μερίδια προϊόντων τομάτας στη συνολική εγχώρια αγορά (2003)



Γράφημα 1:Μερίδια προϊόντων τομάτας στη συνολική εγχώρια αγορά

1.2.6 Εμπόριο προϊόντων τομάτας στην Ε.Ε

Ο κλάδος των μεταποιημένων οπωροκηπευτικών και ιδιαίτερα τα προϊόντα μεταποίησης της βιομηχανικής τομάτας έχουν έντονο εξαγωγικό χαρακτήρα. Ωστόσο, με δεδομένη την πίεση που δέχεται η αγορά τοματοπολτού από τα ανταγωνιστικά προϊόντα τομάτας (συμπυκνωμένος χυμός ,πασσάτα, ψιλοκομμένη τομάτα κλπ.) εξαιτίας της στροφής των καταναλωτικών προτιμήσεων προς αυτά, αναμένεται πτώση των εξαγωγών τοματοπολτού με την πάροδο των χρόνων.

Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης διατηρούν σημαντικό εμπόριο προϊόντων βιομηχανικής τομάτας. Οι εξαγωγές τοματοπολτού από τις χώρες της Ε.Ε. κατά την τριετία 1998-2000 κυμάνθηκαν μεταξύ των 689.549 τόνων(1998) και των 851.575 τόνων(2000). Η Ευρώπη καλύπτει ποσοστό 57-60% των παγκοσμίων εξαγωγών τοματοπολτού, ενώ ακολουθεί η Ασία με ποσοστό 20% περίπου.

Όσον αφορά τα μερίδια των διαφόρων χωρών στις εξαγωγές τοματοπολτού, η Ιταλία πραγματοποιεί τις μεγαλύτερες εξαγωγές καλύπτοντας το οικονομικό έτος του 2000 το 54,28% του συνόλου των εξαγωγών. Η Ελλάδα ακολουθεί με μερίδιο 19,2% και η Πορτογαλία με μερίδιο 13,4%. Οι άλλες χώρες ακολουθούν στην κλίμακα των εξαγωγών με μικρότερα ποσοστά.

Το 2003 κι έπειτα, η Κίνα και η Τουρκία έχουν εισχωρήσει δυναμικά στον τομέα των προϊόντων τομάτας (ειδικότερα με το προϊόν του τοματοπολτού) με αποτέλεσμα να απειλούν την εξαγωγική δραστηριότητα της Ελλάδας και των υπόλοιπων ευρωπαϊκών χωρών. Ωστόσο η Ιταλία, η Γαλλία, οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής κ.λπ., συνεχίζουν να έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στον τομέα των τοματοειδών.

1.2.7 Εισαγωγές – Εξαγωγές προϊόντων Βιομηχανικής Τομάτας

Εισαγωγές Τομάτες παρασκευασμένες ή διατηρημένες

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ οι εισαγωγές την τελευταία τριετία προϊόντων Βιομηχανικής Τομάτας παρασκευασμένων και διατηρημένων καταγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί(Πίνακας 1.3). Σύμφωνα με αυτόν το 2011 σε σχέση με το 2010 η αξία των εισαγωγών μειώθηκε κατά -2%, οι ποσότητες που εισήχθησαν αυξήθηκαν κατά 3% ενώ η μέση τιμή έπεσε κατά -5%. Το 2012 σε σχέση με το 2011 παρατηρούμε αύξηση της αξίας κατά 12% και αντίστοιχη αύξηση της ποσότητας κατά 7% και την μέση τιμή να είναι αυξημένη κατά 5%.

Εισαγωγές: Τομάτες παρασκευασμένες ή διατηρημένες			
	Αξία (σε 1.000 €)	Ποσότητα (σε Τον.)	Μέση Τιμή (σε €/Τον.)
Ιαν. - Δεκ. 2010	16.498	21.826	756
Ιαν. - Δεκ. 2011	16.125	22.373	721
Ιαν. - Δεκ. 2012	18.139	23.954	757
% Μεταβολή 2010 - 2011	-2%	3%	-5%
% Μεταβολή 2011 - 2012	12%	7%	5%

Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ Πίνακας 1.3

Εισαγωγές Tomato ketchup (κέτσαπ) και άλλες σάλτσες ντομάτας

Οι εισαγωγές κέτσαπ και άλλων σαλτσών τομάτας σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ αποτυπώνονται στον Πίνακα που ακολουθεί(Πίνακας 1.4) όπου παρατηρούμε ότι το 2011 σε σχέση με το 2010 παρουσιάζεται αύξηση κατά 11% όσον αφορά την αξία και αύξηση της ποσότητας κατά 20% ενώ η μέση τιμή μειώνεται κατά -7%. Αντίστοιχα το 2012 σε σχέση με το 2011 η αξία των εισαγωγών μειώνεται κατά -22% και η ποσότητα κατά -31% ενώ η μέση τιμή αυξάνει κατά 13%.

Εισαγωγές: Tomato ketchup (κέτσαπ) και άλλες σάλτσες ντομάτας.			
	Αξία (σε 1.000 €)	Ποσότητα (σε Τον.)	Μέση Τιμή (σε €/Τον.)
Ιαν. - Δεκ. 2010	7.463	4.968	1.502
Ιαν. - Δεκ. 2011	8.309	5.953	1.396
Ιαν. - Δεκ. 2012	6.479	4.107	1.578
% Μεταβολή 2010 - 2011	11%	20%	-7%
% Μεταβολή 2011 - 2012	-22%	-31%	13%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ Πίνακας 1.4

Εξαγωγές Τομάτες παρασκευασμένες ή διατηρημένες

Στον Πίνακα 1.5 παρουσιάζονται τα στοιχεία εξαγωγής προϊόντων Βιομηχανικής Τομάτας παρασκευασμένων και διατηρημένων έτσι όπως δόθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ. Σύμφωνα με αυτά η αξία των εξαγωγών το 2011 σε σχέση με 2010 μειώθηκε κατά -14%. Μείωση κατά -8% παρατηρούμε και στις ποσότητες που εξήχθησαν ενώ και η μέση τιμή μειώθηκε κατά -6%. Το 2012 σε σχέση με το 2011 παρουσιάζεται μία περαιτέρω μείωση -14% της αξίας των εξαγωγών αλλά και της ποσότητας κατά -18% ενώ η μέση τιμή παρουσιάζει αύξηση κατά 5%.

Εξαγωγές : Τομάτες παρασκευασμένες ή διατηρημένες			
	Αξία (σε 1.000 €)	Ποσότητα (σε Τον.)	Μέση Τιμή (σε €/Τον.)
Ιαν. - Δεκ. 2010	75.210	101.643	740
Ιαν. - Δεκ. 2011	64.541	93.269	692
Ιαν. - Δεκ. 2012	55.386	76.553	723
% Μεταβολή 2010 - 2011	-14%	-8%	-6%
% Μεταβολή 2011 - 2012	-14%	-18%	5%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ Πίνακας 1.5

Εξαγωγές Tomato ketchup (κέτσαπ) και άλλες σάλτσες ντομάτας

Τα στοιχεία που αφορούν τις εξαγωγές κέτσαπ και άλλων σαλτσών τομάτας σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.6 που ακολουθεί. Παρατηρούμε ότι το 2011 σε σχέση με το 2010 η αξία των εξαγωγών παρουσιάζει αύξηση κατά 5% παρά το ότι οι ποσότητες που εξήχθησαν μειώθηκαν κατά -2% και αυτό οφείλεται στην αύξηση κατά 7% που παρουσιάσθηκε στην μέση τιμή. Αξιοσημείωτη είναι η αύξηση της αξίας των εξαγωγών κατά 38% το 2012 σε σχέση με το 2011 με παράλληλη αύξηση κατά 19% των ποσοτήτων που εξήχθησαν αλλά και της μέσης τιμής που παρουσιάζεται αυξημένη κατά 16%.

Εξαγωγές : Tomato ketchup (κέτσαπ) και άλλες σάλτσες ντομάτας			
	Αξία (σε 1.000 €)	Ποσότητα (σε Τον.)	Μέση Τιμή (σε €/Τον.)
Ιαν. - Δεκ. 2010	1.867	1.785	1.046
Ιαν. - Δεκ. 2011	1.953	1.753	1.114
Ιαν. - Δεκ. 2012	2.700	2.086	1.294
% Μεταβολή 2010 - 2011	5%	-2%	7%
% Μεταβολή 2011 - 2012	38%	19%	16%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ Πίνακας 1.6

1.3 Λίπανση

1.3.1 Λίπανση βιομηχανικής τομάτας

Το θέμα της λίπανσης είναι πολύ σημαντικό για την κανονική ανάπτυξη των φυτών της τομάτας, την ποσοτική και ποιοτική παραγωγή τους. Τα βασικά λιπαντικά στοιχεία είναι το άζωτο (N) που επιδρά στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών, το φωσφορικό (P_2O_5) που επιδρά στην ανάπτυξη των ριζών και την πρωιμότητα των καρπών και το κάλιο (K_2O) που επηρεάζει την ποιότητα των καρπών. Σε μικρή ποσότητα, επιδρούν στις διεργασίες των λιπαντικών στοιχείων για την κανονική ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών της τομάτας το ιχνοστοιχεία, όπως το ασβέστιο και το μαγνήσιο. Τα ιχνοστοιχεία, όταν δε βρίσκονται μέσα στο έδαφος, στην αναλογία που απαιτείται για την τομάτα, πρέπει να τα χορηγούμε.

Όλα αυτά τα λιπαντικά στοιχεία πρέπει να υπάρχουν μέσα στο έδαφος σε μια ισορροπημένη αναλογία σύμφωνα με τις θρεπτικές ανάγκες των φυτών. Μόνο η εργαστηριακή εδαφολογική ανάλυση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων του εδάφους του χωραφιού, στο οποίο θα καλλιεργηθεί η τομάτα, οδηγεί στη

σωστή λίπανση. Τα αποτελέσματα της εδαφολογικής ανάλυσης και η γνώση των πραγματικών αναγκών σε λιπαντικά στοιχεία των φυτών της τομάτας για συγκεκριμένη παραγωγή παρέχουν τη δυνατότητα για σωστό προγραμματισμό λίπανσης. (Αθανάσιος Σωτηράκογλου, 2006)

Γενικά για τη λίπανση δεν είναι δυνατόν να υπάρχει μια συνταγή για κάθε χωράφι. Απλός και σίγουρος τρόπος είναι η καλή και συστηματική παρακολούθηση της ανάπτυξης και καρπόδεσης των φυτών. Όταν τα φυτά αναπτύσσονται και δε βγάζουν άνθη ισχυρά που να καρποδένουν ομαλά, πρέπει αμέσως να ενισχύονται με θρεπτικά συστατικά που αρμόζουν για την περίπτωση με επιφανειακή ή διαφυλλική λίπανση εκτός, αν το φαινόμενο οφείλεται σε άλλες αιτίες(καιρικές ή ασθένειες)(Αγγίδης, 1996). Τέλος να αναφερθεί ότι χρειάζεται προσοχή, γιατί η υπερβολική αζωτούχος λίπανση σε συνδυασμό με νερό και χαμηλή καλιούχο λίπανση μειώνουν τα σάκχαρα(brix) ιδιαίτεως επιθυμητά στο τελικό προϊόν, αφού με βάση αυτά καθορίζεται και η τιμή αγοράς από τον μεταποιητή, ενώ αυξάνουν και την ευαισθησία στις ασθένειες(Ε.Α.Σ. ΠΙΕΡΙΑΣ-ΟΠΕΓΑ Βιομ/κής Τομάτας).

Οι ποσότητες που συνιστώνται στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας είναι, 3-4 τόνοι οργανική κοπριά, 20-25 κιλά ουρία, 20 κιλά P_2O_5 και 20 κιλά K_2O ανά στρέμμα. Ολόκληρη η ποσότητα της οργανικής κοπριάς του P_2O_5 και η μισή του K_2O εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του εδάφους. Το υπόλοιπο μισό από το K_2O και όλη η ουρία εφαρμόζονται σε τρεις ισοδύναμες δόσεις, η 1^η 15 μέρες μετά το φύτεμα, η 2^η στην άνθιση και η τρίτη στο αποκορύφωμα της συγκομιδής.

Ως προς τις ποσότητες και την αναλογία των απαιτούμενων λιπασμάτων αυτές θα εξαρτηθούν όπως είναι γνωστό και από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και δυνατότητες της ποικιλίας. Συνολικά και επί μέρους θα μπορούσαν να δοθούν στην καλλιέργεια κατά στρέμμα οι παρακάτω ποσότητες:

- Συνολική : 15:10:10 NPKg/στρ.
- Βασική : 7.5:10:10 NPK Kg/στρ.
- Επιφανειακή: 7.5Kg/στρ. στο στάδιο της άνθισης(Αβραάμ Χα,2009)

Άζωτο

Η σπουδαιότερη αντίδραση της τομάτας στη χορήγηση λιπασμάτων είναι η αύξηση της βλάστησης. Πιο συγκεκριμένα, το ύψος των φυτών, η φυλλική επιφάνεια και ο αριθμός των ανθέων (και καρπών) είναι πιο ευαίσθητα στην επίδραση του αζώτου.

Μεγάλες αποδόσεις καρπών πάντως επιτυγχάνονται με σχετικά μεσαίες δόσεις αζώτου τόσο σε θερμοκηπιακές όσο και σε υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας.

Είναι πρωταρχικό θρεπτικό συστατικό για την ανάπτυξη των φυτών. Τα φυτά μετατρέπουν το άζωτο σε απαραίτητες πρωτεΐνες για την ανάπτυξη νέων κυττάρων και χλωροφύλλης. Σπάνια μπορεί να προσβληθούν άνθη ή καρποί τομάτας. Ασθενή φυτά, κόκκινοι μίσχοι, βραδύτερη ανάπτυξη. Γρήγορο κιτρίνισμα των χαμηλότερων φύλλων, φαινόμενο το οποίο προχωράει μέχρι την κορυφή του φυτού. Αυτά είναι τα συμπτώματα έλλειψης αζώτου. (Εικόνα 1.15)

Η αύξηση της παραγωγής με τη χορήγηση αζώτου οφείλεται στην αύξηση του αριθμού των συγκομιζόμενων καρπών και όχι στην αύξηση του βάρους των καρπών. Πιο απλά δηλαδή, με τη χορήγηση μεγάλων δόσεων αζώτου, τα φυτά παράγουν πολλούς και σχετικά μικρούς καρπούς.

Μεγάλες δόσεις αζώτου οδηγούν επίσης σε οψίμιση της ωρίμανσης, ιδιαίτερα σε υπαίθριες καλλιέργειες. Το ποσοστό των καρπών τομάτας που παρουσιάζει ανομοιόμορφο χρωματισμό κατά την ωρίμανση, είναι υψηλό σε μέσα επίπεδα αζώτου και μειώνεται όταν η ανάπτυξη των φυτών είναι μικρή από έλλειψη αζώτου, ή όταν η παραγωγή είναι μειωμένη από υπερβολική χορήγηση αζώτου.

Σχετικά με τη μορφή του αζώτου, είναι γενικά γνωστό ότι τα φυτά τομάτας απορροφούν και τις δύο μορφές, αμμωνιακό και νιτρικό άζωτο. Η ταχύτερη απορρόφηση της μιας ή της άλλης μορφής εξαρτάται κυρίως από το pH του υποστρώματος ανάπτυξης.

Η χρησιμοποίηση αμμωνιακού αζώτου μειώνει την περιεκτικότητα σε κάλιο σε νεαρά σπορόφυτα και την περιεκτικότητα ώριμων φύλλων τομάτας σε Ca και Mg, πιθανότατα λόγω ανταγωνισμού, και αυξάνει το ποσοστό των καρπών που παρουσιάζουν συμπτώματα ξηρής κορυφής.

Επομένως, στις ελληνικές θερμοκηπιακές συνθήκες (υδρολίπανση) τα λιπάσματα νιτρική αμμωνία, νιτρικό ασβέστιο και νιτρικό κάλιο, ανάλογα με το pH του εδάφους και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, θεωρούνται τα πιο κατάλληλα για προσθήκη αζώτου. (Fridman, 2010)



Εικόνα 1.15:Ανεπάρκεια αζώτου σε φύλλα τομάτας

Φώσφορος

Ο φώσφορος είναι ένα από τα 17 κύρια θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη των φυτών.

Η βλάστηση και η καρποφορία φυτών τομάτας μπορεί να περιορισθούν σε εδάφη ανεπαρκώς εφοδιασμένα με φωσφόρο. Είναι απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση και λειτουργεί ως καταλύτης για τη μεταφορά ενέργειας εντός του φυτού.

Ο φωσφόρος επιταχύνει την αύξηση του ριζικού συστήματος, γι' αυτό τα νεαρά σπορόφυτα κατά τη μεταφύτευση θα πρέπει να είναι καλά εφοδιασμένα με φωσφόρο.

Η αντίδραση των φυτών στα χορηγούμενα λιπάσματα φωσφόρου εξαρτάται κυρίως από τα υπάρχοντα στο έδαφος διαθέσιμα ποσά φωσφόρου. Ένας άλλος παράγοντας που παίζει σπουδαίο ρόλο στην αντίδραση των φυτών στο φωσφόρο, είναι το pH του εδάφους και γενικότερα το pH του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών. (IPNI, 1999)

Συμπτώματα έλλειψης P είναι η μείωση του ρυθμού ανάπτυξης, κόκκινος μίσχος. (Εικόνα 1.16)

Τα μικρότερα φύλλα έχουν σκούρο πράσινο-μπλε χρώμα. Τα φύλλα χαμηλά κιτρινίζουν και μαραίνονται. Η υπερβολική διαθεσιμότητα Φωσφόρου μπορεί να προκαλέσει έλλειψη σε Κάλιο. (Giantsaki)



Εικόνα 1.16: Ανεπάρκεια Φωσφόρου σε φύλλα τομάτας

Κάλιο

Το κάλιο είναι ένα στοιχείο ζωτικής σημασίας για πολλές λειτουργίες των φυτών. Μπορεί το K να μη γίνεται μέρος της χημικής δομής των φυτών, όμως παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξή του. (James McAfee, 2011)

Το κάλιο είναι σημαντικό για την ικανότητα του φυτού να αντέχει σε ακραίες θερμοκρασίες, είτε χαμηλές είτε υψηλές στην ξηρασία και τα παράσιτα. Μια

άλλη ευθύνη στο φυτό είναι η ρύθμιση της χρήσης του νερού. Το Κάλιο επηρεάζει τη μεταφορά νερού στο φυτό, διατηρεί την πίεση των κυττάρων και ρυθμίζει το άνοιγμα και το κλείσιμο από τα στομάτια. (Jeff Ball,2013)Μέγιστη παραγωγή τομάτας μπορεί να επιτευχθεί με σχετικά μέσα επίπεδα καλίου. Είναι όμως γνωστό ότι χορήγηση καλίου μόνο για την επίτευξη μέγιστης παραγωγής έχει σαν αποτέλεσμα οι καρποί να είναι τουλάχιστον μέτριοι ποιοτικά (χρωματισμός - γεύση). Η προσθήκη μεγαλύτερων ποσοτήτων καλίου από εκείνες που χρειάζονται για μέγιστη παραγωγή έχει σαν αποτέλεσμα την απορρόφηση από τα φυτά μεγάλων ποσοτήτων καλίου (πολυτελής κατανάλωση) με συνέπεια τη βελτίωση όλων των παραμέτρων που καθορίζουν την ποιότητα των καρπών . Έτσι, η αυξημένη χορήγηση καλίου μειώνει το ποσοστό των κούφιων καρπών και των καρπών με ανομοιόμορφο χρωματισμό, καλυτερεύει το σχήμα και τη συνεκτικότητα των καρπών και αυξάνει την ολική οξύτητα του χυμού της τομάτας. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα και ολική οξύτητα του χυμού της τομάτας, είναι δυο βασικές παράμετροι που καθορίζουν τη γεύση της τομάτας.(IPNI,1999)

Ανεπάρκεια παρατηρείται συνήθως πιο έντονα σε ψηλά φυτά, που παρουσιάζουν νεκρωτικές κηλίδες στα χαμηλότερα φύλλα και ο μίσχος είναι κόκκινος.

Τα φύλλα έχουν ωχρό ή κίτρινο χρώμα και οι άκρες τους γίνονται καφέ και γυρίζουν προς τα πάνω(Εικόνα1.17). (Giantsaki)



Εικόνα 1.17:Ανεπάρκεια Καλίου σε καρπούς και φύλλα τομάτας

Ασβέστιο, Μαγνήσιο

Το ασβέστιο είναι υπεύθυνο για την αύξηση των μεριστωματικών ιστών. Έτσι, η μη χορήγηση ασβεστίου στο θρεπτικό διάλυμα μειώνει το ύψος των φυτών και τον αριθμό των σχηματιζόμενων φύλλων. Αντίδραση των φυτών στη χορήγηση ασβεστίου παρατηρείται σπάνια, επειδή τα περισσότερα ανόργανα εδάφη είναι πλούσια στο στοιχείο αυτό. Αντίθετα, ανωμαλίες στους καρπούς από ανεπαρκή τροφοδότησή τους σε ασβέστιο είναι συχνές (ξηρή κορυφή)(Εικόνα 1.18).



Εικόνα 1.18:Ανεπάρκεια ασβεστίου σε καρπούς τομάτας

Ανεπαρκής εφοδιασμός του εδάφους με μαγνήσιο μπορεί να επιφέρει μείωση στην ανάπτυξη και την παραγωγή της τομάτας. Αντίθετα, η χορήγηση μαγνησίου βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών (ομοιόμορφο χρωματισμό, καλό σχήμα κλπ.). (Thomas Wallace, 1943)



Εικόνα 1.19:Ανεπάρκεια μαγνησίου σε φύλλα τομάτας

1.3.2 Λιπάσματα

Είναι ουσίες οργανικές ή ανόργανες, τεχνητές ή φυσικές, που αναμειγνύονται με το φυσικό και ζωντανό περιβάλλον των φυτών, για να βελτιώσουν τη διατροφή τους και ν' αυξήσουν την απόδοσή τους. Η γη δεν έχει ανεξάντλητες δυνατότητες για να τρέφει τα φυτά, ιδιαίτερα όταν η καλλιέργεια είναι πολύ εντατική, όπως συμβαίνει σήμερα.

Κανονικά, μετά από κάθε καλλιέργεια, το χωράφι πρέπει να μείνει σε ανάπαυση για ν' αναπληρώσει τις ουσίες που έχασε. Τα λιπάσματα λοιπόν έχουν ως αποστολή να καλύπτουν τις απώλειες της γης σε θρεπτικές ουσίες, αλλά και να συμπληρώνουν ουσίες που ένα χωράφι ή δεν τις έχει ή τις έχει σε πολύ μικρή ποσότητα.

Η επίδραση των λιπασμάτων πάνω στα φυτά μπορεί να είναι άμεση κι έμμεση. Για το λόγο αυτό χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Στη μια ανήκουν τα λιπάσματα που περιέχουν τις θρεπτικές ουσίες έτοιμες κι αμέσως αφομοιώσιμες από το φυτό.

Στην άλλη ανήκουν τα λιπάσματα εκείνα που περιέχουν βέβαια διάφορες θρεπτικές ουσίες, αλλά το φυτό δεν τις χρησιμοποιεί άμεσα για τις ανάγκες του ή μπορεί να περιέχουν ουσίες που δεν ανήκουν στην κατηγορία των θρεπτικών, αλλά υποβοηθούν την ανάπτυξη των φυτών ή τη δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος για την ανάπτυξη των φυτών.

Τα λιπάσματα ακόμη μπορούν να χωριστούν σε φυσικά και βιομηχανικά. Με τη σειρά τους τα φυσικά λιπάσματα χωρίζονται σε φυτικά και σε ζωικά. Φυτικά λέγονται τα λιπάσματα εκείνα που δεν είναι παρά στελέχη φυτών ή ολόκληρα φυτά που, με το όργωμα θάβονται στη γη για να σατίσουν και να αποδώσουν και πάλι στο έδαφος τις θρεπτικές ουσίες που περιέχουν. Από τα πιο βασικά φυτικά λιπάσματα είναι τα διάφορα ψυχανθή, που όταν χώνονται στη γη, εμπλουτίζουν το έδαφος με άζωτο.

Στα ζωικά λιπάσματα ανήκουν βασικά η κοπριά των φυτοφάγων ζώων και το γκουανό, που δεν είναι τίποτ' άλλο από τις κουτσουλιές διάφορων θαλασσοπουλιών που ζουν στις ακτές του Περού.

Τα βιομηχανικά λιπάσματα είναι βασικά συμπυκνώματα και μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες: Σ' εκείνα που το φυτό τ' απορροφά με τις ρίζες του και σ' εκείνα που το φυτό τ' απορροφά με τα φύλλα του.

Ακόμη τα βιομηχανικά λιπάσματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με το πόσες θρεπτικές ουσίες περιέχουν.

Έτσι έχουμε τα απλά, που έχουν μόνο ένα στοιχείο και τα σύνθετα, που έχουν περισσότερα από δύο στοιχεία.

Ο παραπάνω χωρισμός των λιπασμάτων δεν είναι χωρίς έννοια. Κάθε τύπος και κάθε κατηγορία λιπασμάτων έχει μια ορισμένη αποστολή. Από τα φυσικά λιπάσματα, η κοπριά των φυτοφάγων ζώων, τα ούρα τους, τα υπολείμματα του σανού ή και άλλων χλωρών τροφών, έχουν ως αποστολή να βελτιώσουν τη δομή του εδάφους. Η επίδραση των λιπασμάτων αυτών είναι αργή και μακροχρόνια.

Τα φυτικά λιπάσματα, και πιο συγκεκριμένα τα ψυχανθή έχουν ως αποστολή να εμπλουτίσουν το έδαφος με άζωτο. Η δράση τους αρχίζει ύστερα από μερικούς μήνες, γι' αυτό το είδος του λιπάσματος γίνεται σ' εδάφη που τον επόμενο χρόνο θα καλλιεργηθούν φυτά που έχουν μεγάλη ανάγκη σε άζωτο. Ακόμη το είδος αυτό του λιπάσματος βελτιώνει τη δομή του εδάφους.

Τα βιομηχανικά λιπάσματα περιέχουν τρία συστατικά μαζί ή χωριστά: άζωτο, φώσφορο και κάλιο. Σήμερα όμως παράγονται και λιπάσματα που, εκτός από τα παραπάνω, περιέχουν και διάφορα ιχνοστοιχεία. Είναι όμως ακριβά και ειδικής χρήσης. Ένα τέτοιο σύνθετο λίπασμα είναι το νιτρικό κάλιο που χρησιμοποιείται μόνο σε μερικές περιπτώσεις στην ανθοκομία.

Βασικό για τη χρήση κάθε λιπάσματος και για την ποσότητα που θα χρησιμοποιηθεί, είναι να καθοριστεί η σύνθεση του εδάφους, οι ελλείψεις κι οι

ανάγκες που παρουσιάζει, να γνωρίζουμε από πριν τι θα καλλιεργηθεί και τι είχε καλλιεργηθεί πριν και το πότε θα γίνει η χρήση του λιπάσματος.

Για το λόγο αυτό, η λίπανση χωρίζεται σε διάφορες κατηγορίες:

- Αυτή που γίνεται με σκοπό να εξασφαλίσει αποθέματα σε θρεπτικές ουσίες για μεγάλο χρονικό διάστημα,
- αυτή που γίνεται πριν από τη σπορά ή το φύτεμα και
- αυτή που γίνεται στα φύλλα.

Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται λιπάσματα που απορροφούνται πολύ γρήγορα από τα φυτά. Πολλές φορές η λίπανση γίνεται στα φύλλα, γιατί το φυτό έχει τη δυνατότητα ν' απορροφήσει το λίπασμα μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα και να το αξιοποιήσει αμέσως.

Ένα ακόμη στοιχείο των βιομηχανικών λιπασμάτων είναι κι ο συμβολισμός. Στα τσουβάλια των λιπασμάτων βλέπει κανείς τρεις αριθμούς π.χ. 10-4-2 ή 0-8-12 και πολλούς άλλους συνδυασμούς. Οι αριθμοί αυτοί δείχνουν την ποσότητα του κάθε συστατικού που περιέχει το λίπασμα που βρίσκεται μέσα στο τσουβάλι.

Τα συστατικά από τα οποία αποτελείται ένα λίπασμα είναι, το άζωτο, το φωσφορικό οξύ και το κάλιο. Υπάρχει διεθνής συμφωνία, τα τρία αυτά συστατικά να αναφέρονται με την παραπάνω σειρά. Έτσι, όταν υπάρχει μόνο ο ένας αριθμός, σημαίνει ότι το λίπασμα δεν είναι σύνθετο και, ανάλογα με τη θέση που έχει ο αριθμός, σημαίνει και ποιο συστατικό περιέχει. Αν έχει και τους τρεις αριθμούς σημαίνει ότι έχει και τα τρία συστατικά.

Το δεύτερο που σημαίνουν οι αριθμοί αυτοί είναι το πόσο περιέχει από το κάθε συστατικό το λίπασμα που αναφέρεται. Έτσι π.χ. το λίπασμα 8-6-9, περιέχει 8% άζωτο, 6% φωσφορικό οξύ και 9% κάλιο. Το λίπασμα 20- 0-0 περιέχει μόνο 20% άζωτο, ενώ το λίπασμα 10-8-0 περιέχει 10% άζωτο και 8% φωσφορικό οξύ.

Μερικά από τα πιο βασικά λιπάσματα είναι τα παρακάτω:

- υπερφωσφορικά, που χρησιμοποιούνται για όλα τα εδάφη και για όλα τα φυτά
- ανάμεικτα, που η περιεκτικότητά τους είναι ανάλογη με το είδος των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν, αλλά και με το είδος των εδαφών.
- ασβεστούχα, που χρησιμοποιούνται στα εδάφη που παρουσιάζουν έλλειψη ασβεστίου.
- βακτηριακά, που περιέχουν διάφορους μικροοργανισμούς χρήσιμους για τα φυτά και κυρίως αζωτοβακτηρίδια.
- βορικά, που περιέχουν βόριο και χρησιμοποιούνται για την αύξηση της απόδοσης σε σπόρο.
- καλιούχα, που χρησιμοποιούνται πριν από τη σπορά.
- χαλκούχα, που χρησιμοποιούνται κυρίως στην καλλιέργεια των δημητριακών κλπ.

Σήμερα υπάρχουν μερικές δεκάδες διαφορετικά λιπάσματα, με βασικότερα τα σύνθετα, που περιέχουν πολλές θρεπτικές ουσίες αλλά και ιχνοστοιχεία. (LivePedia.gr)

Αζωτούχα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης

Οι καλλιέργειες σπάνια προσλαμβάνουν πάνω από 60-70% από την ποσότητα N που προστέθηκε στο λίπασμα. Μεγάλα ποσά N χάνονται με έκπλυση και διήθηση στα βαθύτερα στρώματα. Οι απώλειες αυτές μπορεί να μειωθούν με λιπάσματα που απελευθερώνουν το N σε μια μακρά περίοδο, έτσι που να νιτρικά να απορροφούνται από το φυτό καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Η αποτελεσματικότητα της χρήσης του N από τα φυτά, τα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

1)Μείωση της απώλειας N με έκπλυση και επιφανειακή απορροφή

2)Μείωση της χημικής και βιολογικής ακινητοποίησης του N

3)Μείωση της απώλειας N ως NH_3 ,ή με απονιτροποίηση.

Από πλευράς φυσιολογίας το λίπασμα βραδείας απελευθέρωσης πρέπει να εφοδιάζει θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος με τέτοια ταχύτητα, που επιτρέπει στο αναπτυσσόμενο φυτό να δώσει τη μέγιστη αύξηση, σύμφωνα με το γενότυπό του.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση λιπασμάτων βραδείας απελευθέρωσης είναι τα εξής:

- μείωση της ζημιάς του σπόρου ή των σποροφύτων από υψηλή τοπική συγκέντρωση λιπάσματος,
- μείωση του καψίματος των φύλλων από μεγάλες δόσεις επιφανειακώς χορηγούμενων λιπασμάτων,
- βελτίωση της ποιότητας και μείωση των ζημιών από προσβολές,
- καλύτερη εποχιακή κατανομή και αυξημένη υπολλειματική αξία του χορηγούμενου N,
- οικονομία εργατικών από τη χορήγηση
- βελτίωση της συντηρησιμότητας των προϊόντων. Αν και τα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης στοιχίζουν περισσότερο από τα κλασσικά λιπάσματα, εν τούτης τα πλεονεκτήματα από τη χρήση τους μπορεί να δικαιολογήσουν το υψηλότερο κόστος. Τα λιπάσματα αυτά φέρονται με διάφορα ονόματα όπως:

- Βραδείας απελευθέρωσης
- Βραδείας ενέργειας
- Ελεγχόμενης απελευθέρωσης
- Προκαθορισμένης απελευθέρωσης

Ο όρος βραδεία απελευθέρωση σημαίνει ότι καθόλου ή πολύ λίγο N, είναι διαθέσιμο στην αρχή της περιόδου και ακολουθείται από σταδιακή ταχεία απελευθέρωση N ,που γίνεται διαθέσιμο για το φυτό. Ο όρος ελεγχόμενη

απελευθέρωση μπορεί να εφαρμοστεί τόσο στα λιπάσματα ταχείας όσο και βραδείας απελευθέρωσης.

Η ταχύτητα και ο τρόπος απελευθέρωσης του N καθορίζεται από τη σύνθεση του λιπάσματος και τα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του συστήματος έδαφος-φυτό, όπου το λίπασμα χορηγείται. Τα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης ανήκουν σε 4 κατηγορίες:

- Υδατοδιαλυτά λιπάσματα που περιέχουν NH_4^+ ή NO_3^- , όπου η διαλυτοποίηση ρυθμίζεται από ένα φυσικό εμπόδιο π.χ. επικάλυψη.
- Λιπάσματα με μικρή διαλυτότητα στο νερό, που περιέχουν διαθέσιμη μορφή N.
- Λιπάσματα περιορισμένης διαλυτότητας διαλυτότητας στο νερό, στα οποία η μικροβιακή δράση απελευθερώνει το διαθέσιμο N στο φυτό(ureaform,oxamide)
- Υδατοδιαλυτά ή σχετικά υδατοδιαλυτά λιπάσματα που σταδιακά διασπώνται και απελευθερώνουν το N.(guanylurea)

Η ταχύτητα απελευθέρωσης μπορεί να τροποποιηθεί με χρήση χημικών προσθέτων, όπως αναστολέων της νιτροποίησης και του ενζύμου ουρεάση που επηρεάζουν τις μετατροπές του N στο έδαφος. Επικάλυψη κλπ. τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί για να μεταβάλλουν την ταχύτητα της εισόδου N από υδατοδιαλυτά λιπάσματα σε εδαφικό διάλυμα. Συνήθως χρησιμοποιούνται 3 είδη επικαλύψεων:

1)Καλύμματα με πολύ μικρές οπές, μέσω των οποίων τα απελευθερωμένα θρεπτικά στοιχεία διαχέονται.

2)Αδιαπέρατα καλύμματα, που πρέπει να διαρραγούν με χημικές ή βιολογικές επιδράσεις, προτού να απελευθερωθεί το N.

3)Ημιπερατά καλύμματα μέσω των οποίων το νερό διαχέεται, μέχρι που η εσωτερική οσμωτική πίεση σπάσει το κάλυμμα. Το κάλυμμα μπορεί να λειτουργήσει μόνο ως φυσικό εμπόδιο, ή μπορεί και να είναι πηγή θρεπτικών στοιχείων.

Το χωρίς επικάλυψη Νιούχα λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης είναι διαλυτά και όταν βρεθούν στο διάλυμα διασπώνται και απελευθερώνουν διαθέσιμο Ν συνήθως NH_4^+ . Η ταχύτητα απελευθέρωσης Ν εξαρτάται από την ταχύτητα διαλυτοποίησης(π.χ. φωσφορική αμμωνία) και από το βαθμό διαλυτοποίησης και διάσπασης(π.χ. urea-aldehyde). Η ταχύτητα διαλυτοποίησης και η απελευθέρωση Ν μπορεί να ελεγχθούν από το μέγεθος και το συμπαγές του κόκκου του λιπάσματος. Έτσι τα μεγαλύτερα και τα πιο σκληρά τεμάχια διαλύονται με μικρότερη ταχύτητα, από ότι τα μικρότερα και πιο μαλακά.

Λιπάσματα με επικάλυψη πολυμερών ενώσεων

Ως παράδειγμα αναφέρεται το Osmocote, που παράγεται από την εταιρία Sierra Chemicals. Η επικάλυψη προστίθεται σε αρκετά στρώματα και έχει ως βάση το συμπολυμερές δικυκλοπενταδιένο με εστέρα γλυκερόλης που προήλθε από τη σόγια. Τα λιπάσματα αυτά περιέχουν NPK και κυκλοφορούν στο εμπόριο με το εμπορικό όνομα Osmocote και Sierra blen. Στο λίπασμα Osmocote οι υδρατμοί μεταφέρονται μεταξύ των μικροσκοπικών πόρων στο κάλυμμα, αυξάνουν την οσμωτική πίεση και προκαλούν τάνυση του καλύμματος. Τρεις ενώσεις(πολύ-αιθυλένιο και άλλοι υδρογονάνθρακες) χρησιμοποιήθηκαν για επικάλυψη ουρίας ή αμμωνιωθέντος υπερφωσφορικού οξέος) και εμπορεύονται με το όνομα Precise. Στην κατηγορία των λιπασμάτων βραδείας απελευθέρωσης υπάγονται και λιπάσματα υπό μορφή ράβδου. Αποτελούνται από υδατοδιαλυτά λιπάσματα που αναμιγνύονται με μία ένωση που συνδέει τους κόκκους και τους δίνει μια συμπαγή στερεά μορφή. Τα προϊόντα αυτά έχουν μικρή επιφάνεια επαφής με το διαλύτη, σε σχέση με τον όγκο τους και έτσι επιβραδύνεται η ταχύτητα διάλυσης και απελευθέρωσης των θρεπτικών στοιχείων. Τα υπό μορφή ράβδων λιπάσματα είναι κατάλληλα για δέντρα, θάμνους και για ανθοκομικές καλλιέργειες.

Αναστολείς Νιτροποίησης

Η νιτροποίηση είναι βιολογική οξείδωση της NH_3 σε NO_3^- . Η νιτροποίηση οδηγεί σε απώλειες N με απονιτροποίηση, έκπλυση και απορροή. Επίσης παρατηρείται ζημιά των σποροφύτων από συγκέντρωση NO_2^- , αύξηση της οξύτητας του εδάφους λόγω εφαρμογής λιπασμάτων, συγκέντρωση NO_3 στα υπόγεια νερά κ.λ.π. Έχουν δοκιμασθεί πολλές ενώσεις ως αναστολείς της νιτροποίησης. Ο άριστος αναστολέας πρέπει να έχει τις εξής ιδιότητες:

- 1) Να είναι αδρανής ένωση
- 2) Να διατηρεί τη δραστηριότητά του για αρκετές εβδομάδες
- 3) Να συνδιάζεται με τα χρησιμοποιούμενα λιπάσματα
- 4) Να είναι οικονομικός και μη τοξικός
- 5) Να βοηθά τους μικροοργανισμούς του εδάφους

Έχουν προταθεί δύο ενώσεις για αναστολείς νιτροποίησης

- 1) 1-chloro-6-(trichloromethyl) pyridine(Dow chemicals). Εμπορεύεται με το όνομα N –serve ή nitrapyrim, [2-Chloro-6(trichloromethyl) pyridine] Η ελάχιστη ποσότητα που απαιτείται να προστεθεί στο έδαφος για καθυστέρηση της μετατροπής του NH_4^+ σε NO_3^- για τουλάχιστον 6 εβδομάδες ποικίλλει από 0,05 ppm ως 20 ppm. Υψηλότερες συγκεντρώσεις καθυστερούν τη μετατροπή για μακρότερο διάστημα.. Η χρήση των αναστολέων νιτροποίησης μπορεί να μειώσει τις απώλειες και να αυξήσει την αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης των αζωτούχων λιπασμάτων.
- 2) 5-ethoxy-3-(trichloromethyl)-1-2,4 thiadiazole ή Dwell(Tetrazole). Η επιτρεπόμενη δόση εφαρμογής είναι 110g/στρ., που είναι αρκετή να καθυστερήσει τη νιτροποίηση στη ζώνη χορήγησης του λιπάσματος. Το tetrazole χορηγείται μαζί με NH_4^+ ή διαλύματα N , υπό μορφή ψεκασμού του εδάφους, προ της φύτευσης. Ακολουθεί ενσωμάτωσή του στο έδαφος.
- 3) Το dicyandiamide(dicyan,DCD) επίσης προτάθηκε ως αναστολέας νιτροποίησης με το εμπορικό όνομα Didin.(Ιωάννης Θεριός,1996)

1.3.3 Η φυσιολογία του αζώτου στο φυτό

Πρόσληψη

Τα νιτρικά είναι η κύρια μορφή αζώτου που απορροφάται από τα φυτά επειδή το ιόν αμμωνίου μετατρέπεται γρήγορα σε νιτρικό στο έδαφος. Τα νιτρικά και τα αμμωνιακά είναι δύο διαφορετικές θρεπτικές μορφές αζώτου για το φυτό λόγω της διαφορετικής δράσης τους μέσα στο φυτό. Τα αμμωνιακά είναι τοξικά για το φυτό όταν απορροφώνται και πρέπει να ενσωματωθούν σε οργανικές ενώσεις για να σχηματιστούν αζωτούχες ενώσεις και να εμποδιστεί έτσι το αμμώνιο να καταστρέψει το φυτό. Αν το αμμώνιο παρέχεται με εφαρμογή λιπάσματος ή γρήγορη αποδόμηση της οργανικής ύλης σε ποσότητες που παίρνουν τον άνθρακα που κανονικά απαιτείται για την αύξηση του φυτού αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα μικρότερο φυτό.

Από τη στιγμή που το αμμώνιο ενσωματώνεται σε αζωτούχες ενώσεις πρώτα στις ρίζες, η πρώτη επίδραση των υψηλών επιπέδων αμμωνίου γίνεται αντιληπτή από τη μειωμένη αύξηση της ρίζας. Όταν το ριζικό σύστημα υπερφορτώνεται πέρα από την ικανότητά του να αποτοξινώνει το απορροφημένο αμμώνιο, τότε αμμώνιο θα μεταφερθεί στο ανώτερο τμήμα του φυτού. Εκεί ο άνθρακας που χρησιμοποιείται για την αύξηση των φύλλων και του βλαστού θα χρησιμοποιηθεί για αποτοξίνωση του απορροφημένου αμμωνίου.

Η πρόσληψη του αμμωνίου είναι άριστη σε ουδέτερο pH. Μικρότερη πρόσληψη με αυξανόμενη οξύτητα έχει παρατηρηθεί λόγω του ανταγωνισμού μεταξύ πρωτονίων και ιόντων αμμωνίου στις θέσεις διασύνδεσης στις ρίζες.

Καθώς η συγκέντρωση των πρωτονίων αυξάνει ή το pH μειώνεται, ο ανταγωνισμός με το αμμώνιο γίνεται πιο έντονος. Ο μηχανισμός πρόσληψης των ιόντων αμμωνίου δεν είναι γνωστός.

Τα νιτρικά προσλαμβάνονται από τα φυτά τόσο με παθητική όσο και με ενεργή απορρόφηση σε μεγάλες ποσότητες. Νιτρικά απορροφώνται συνεχώς από τα φυτά όσο υπάρχουν στο έδαφος. Η πρόσληψη των νιτρικών παρεμποδίζεται από το αμμώνιο. Η πρόσληψη νιτρικών μειώνεται σε επίπεδα pH πάνω από 6 ή κάτω από 4,5. Μείωση της πρόσληψης νιτρικών σε υψηλά επίπεδα pH μπορεί να οφείλεται στις ανταγωνιστικές επιδράσεις των υδροξυλικών ιόντων. Η πρόσληψη των νιτρικών και του αμμωνίου εξαρτάται από την θερμοκρασία, όπου αυξανόμενη της θερμοκρασίας αυξάνεται και η πρόσληψη.

Μεταφορά

Τα νιτρικά μεταφέρονται προς τα πάνω στα φυτά μέσω του ξύλου. Συγχρόνως αυξάνει η σύνθεση οργανικών ανιόντων με μία αντίστοιχη αύξηση στα συσσωρευόμενα ανόργανα κατιόντα όπως Ca, Mg, K και Na στις ρίζες.

Μετά την απορρόφηση, τα νιτρικά μπορεί να αποθηκευτούν στα μιτοχόνδρια ή να ενσωματωθούν σε οργανικά μόρια. Τα νιτρικά ανάγονται και ενσωματώνονται σε οργανικά μόρια από την νιτρική ρεδοκτάση, ένα ένζυμο που ενεργοποιείται από το φως, και του οποίου η δραστηριότητα ελέγχεται γενετικά.

Το αμμώνιο πρέπει να ενσωματωθεί γρήγορα σε οργανικά μόρια επειδή το ελεύθερο αμμώνιο αποσυνθέτει τον φωτοσυνθετικό μηχανισμό με αποσύνδεση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων και επηρεάζοντας τις μεμβράνες (grana) στους χλωροπλάστες.

Αφομοίωση

Είδαμε ότι το αμμώνιο είναι τοξικό για τα φυτά και πρέπει να ενσωματωθεί σε αζωτούχες ενώσεις αμέσως μετά την απορρόφηση. Από την άλλη μεριά, τα νιτρικά δεν είναι τοξικά και μπορούν να αποθηκευτούν στο φυτό μέχρι να χρησιμοποιηθούν. Ανεξάρτητα από την ανόργανη μορφή του αζώτου που θα απορροφηθεί, η αμμωνιακή μορφή του αζώτου θα ενσωματωθεί σε ακετογλουταρικό για να παράγει γλουταμικό στους χλωροπλάστες. Αυτή η αντίδραση ελέγχεται από το ένζυμο δεϋδρογονάση του γλουταμικού. Άλλες

αμινομάδες μπορεί να προστεθούν στα μόρια του γλουταμικού για να παράγουν γλουταμίνη κάτω από τον έλεγχο του ενζύμου συνθετάση της γλουταμίνης. Αυτές οι αντιδράσεις είναι αναγωγικές αφομοιώσεις και απαιτούν μεταφορά ενέργειας από ATP. Δύο μόρια γλουταμικού μπορεί επίσης να σχηματίσουν με τρανσαμίνωση του α-κετογλουταρικού από γλουταμίνη κάτω από τον έλεγχο του ενζύμου συνθετάση της γλουταμίνης. Μία σειρά τρανσαμινώσεων με χρήση γλουταμικού και γλουταμίνης ως δότες αμινομάδων ξεκινά τις συνθετικές πορείες άλλων θεμελιωδών αμινοξέων χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα α-κετονοξέα ως αποδέκτες.

Λειτουργίες

Το άζωτο περιλαμβάνεται στη δομή αμινοξέων, πρωτεϊνών και ενζύμων. Το άζωτο είναι επίσης μέρος των πουρινικών και πυριμιδινικών βάσεων και επομένως είναι συστατικό των νουκλεϊκών οξέων. Άζωτο επίσης υπάρχει στον τετραπυρολικό δακτύλιο της χλωροφύλλης, NADH, NADPH, χολίνης και ινδολυλ-οξεϊκού οξέος. Άζωτο επίσης βρίσκεται ως ελεύθερο νιτρικό στο χυμό των χλωροπλαστών. Νιτρικά συσσωρεύονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις > 1.000 mg.kg⁻¹ στους αγωγούς ιστούς βλαστών και μίσχων κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου της αύξησης. Επομένως, οι μίσχοι ορισμένων καλλιεργειών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες για την κατάσταση σε άζωτο του φυτού κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου.

Εύρος επάρκειας

Η περιεκτικότητα των φυτών σε άζωτο κυμαίνεται μεταξύ 1 και 6% του ξηρού βάρους των ιστών του φύλλου. Υψηλά επίπεδα αζώτου όμως μπορούν να προκαλέσουν ενεργοποίηση της αύξησης που μπορεί να δημιουργήσει ελλείψεις σε άλλα στοιχεία αν δεν τροφοδοτηθούν συμπληρωματικά, λόγω φαινομένου αραιώσης. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών στους μίσχους κυμαίνονται από 8.000-12.000 ppm κατά τη διάρκεια της αρχικής αύξησης σε 3.000-8.000 ppm κατά το μέσο της περιόδου. Νιτρικά συσσωρεύονται κυρίως στη βάση του κύριου βλαστού και στους μίσχους των νεαρών ώριμων φύλλων.

Έλλειψη

Όλες οι μορφές αζώτου είναι ευκίνητες στα φυτά. Επομένως, τα συμπτώματα έλλειψης αζώτου πρώτα φαίνονται στα παλαιότερα φύλλα. Κάτω από περιορισμό του αζώτου, τα φυτά μεγαλώνουν αργά και είναι ασθενικά. Τα φύλλα είναι μικρά, το χρώμα του φυλλώματος είναι ελαφρά πράσινο προς κίτρινο και τα παλαιότερα φύλλα συχνά πέφτουν πρόωρα. Νέκρωση των φύλλων ή μέρους των φύλλων συμβαίνει σε ένα μεταγενέστερο και έντονο στάδιο της έλλειψης. Η αύξηση της ρίζας μειώνεται και περιορίζεται η διακλάδωση. Συνήθως παρατηρείται αύξηση στον λόγο ρίζας/βλαστού. Η ποιότητα και η ποσότητα μειώνεται αξιοσημείωτα.

Τοξικότητα

Τα φυτά μπορούν να ανεχθούν την περίσσεια νιτρικών σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από ότι την περίσσεια αμμωνίου. Τα επίπεδα αμμωνίου μπορεί να είναι τοξικά για τα φυτά αν δεν ενσωματωθούν σε αζωτούχες οργανικές ενώσεις μετά την απορρόφηση. Το αμμώνιο μπορεί επίσης να περιορίσει την πρόσληψη Κ με ανταγωνισμό για πρόσληψη από τις θέσεις διασύνδεσης της ρίζας. Όταν το αμμώνιο είναι η κύρια διαθέσιμη μορφή του Ν για πρόσληψη του φυτού, μπορεί να αναπτυχθεί κατάσταση τοξικότητας. Η τοξικότητα των ιόντων αμμωνίου χαρακτηρίζεται από περιορισμένη αύξηση της ρίζας, η οποία συχνά αποχρωματίζεται και οδηγεί σε κατάρρευση του αγωγού ιστού περιορίζοντας έτσι την πρόσληψη του νερού. Τα συμπτώματα στα φύλλα περιλαμβάνουν νέκρωση των φύλλων, επιναστία και βλάβη των βλαστών. Όμως η περιορισμένη εφαρμογή λίπανσης που βασίζεται σε αμμώνιο κατά το τέλος της αυξητικής περιόδου στα φυλλώδη λαχανικά ή ανθοκομικά φυτά οδηγεί σε επιθυμητό σκουρότερο πράσινο χρώμα φύλλων χωρίς περιορισμό της αύξησης. Με εφαρμογή αμμωνιακής λίπανσης, δευτερογενή προβλήματα όπως ελλείψεις σε Κ, Ca ή Mg μπορούν να συμβούν. Η εγκατάσταση καρπών είναι περιορισμένη και οι καρποί είναι ελαττωματικοί.

Αλληλεπιδράσεις με άλλα στοιχεία

Ανταγωνισμός κατά την πρόσληψη

Το αμμώνιο παρεμποδίζει την πρόσληψη θεμελιωδών κατιόντων όπως K, Ca και Mg ενώ τα νιτρικά παρεμποδίζουν την πρόσληψη θεμελιωδών ανιόντων P και S. Τα χλωριόντα ανταγωνίζονται επίσης τα νιτρικά για πρόσληψη.

Επίδραση του pH

Φυτά που τροφοδοτούνται με αμμώνιο συχνά έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε P από τα φυτά που τροφοδοτούνται με νιτρικά λόγω οξίνισης της ριζόσφαιρας με την απορρόφηση των αμμωνιακών ιόντων που οδηγεί σε απελευθέρωση πρωτονίων. Εφαρμογή αμμωνιακών μπορεί να μειώσει τις επιπτώσεις της έλλειψης σιδήρου στα ασβεστούχα εδάφη. (Σαρρής Φ. Παναγιώτης)

1.3.4 Ο ρόλος του αζώτου στη φωτοσύνθεση

Το άζωτο αποτελεί συστατικό πολλών ενώσεων σε κυτταρικό επίπεδο, όπως αμινοξέα, πρωτεΐνες, νουκλεϊκά οξέα και δευτερογενείς αζωτούχοι μεταβολίτες. Το άζωτο των φύλλων συμμετέχει στη βιοσύνθεση των πρωτεϊνών της φωτοσυνθετικής μηχανής, ειδικά της RubisCO, η οποία καταλύει την αφομοίωση του διοξειδίου του άνθρακα στα φύλλα κατά τη φωτοσύνθεση. Προκειμένου να ενσωματωθεί το άζωτο στις οργανικές αυτές ενώσεις απαιτείται ενέργεια και σκελετοί άνθρακα, οι οποίες παρέχονται από το μεταβολισμό του άνθρακα. Ωστόσο η διαδικασία αυτή εξαρτάται από τη φωτοσυνθετική λειτουργία και ελέγχεται από τη διαθεσιμότητα της χλωροφύλλης (το μόριο της οποίας όπως ήδη αναφέρθηκε περιέχει άζωτο). Η παροχή αζώτου και η αύξηση σε βιομάζα είναι λοιπόν στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους, γεγονός το οποίο εκφράζεται ως αποδοτικότητα της χρήσης του αζώτου στην παραγωγή των φωτοσυνθετικών προϊόντων. Η μη αποδοτική πρόσληψή του προκαλεί μεταβολικές διαταραχές και κατά συνέπεια ανωμαλίες στην ανάπτυξη του φυτού, στη διαφοροποίηση και την αναπαραγωγή. Τα φυτά αυτά δεν έχουν κανονική ανάπτυξη,

παρουσιάζουν αυξημένη σύνθεση λιγνίνης, μικρά κύτταρα με παχιά τοιχώματα και εισέρχονται νωρίτερα σε αναπαραγωγική φάση και σε φάση γήρανσης (Sally Alloh Sumbele Athina 2010)

1.3.5 Η φυσιολογία του φωσφόρου στο φυτό

Ο φωσφόρος φθάνει την επιφάνεια της ρίζας κυρίως με διάχυση κατά μήκος μιάς διαβάθμισης της συγκέντρωσης. Όμως, μετακινείται σε μικρή απόσταση στο έδαφος και πρέπει να τοποθετηθεί κοντά στη ρίζα για απορρόφηση. Εδαφικοί παράγοντες όπως η υγρασία, η ρυθμιστική ικανότητα και η θερμοκρασία και φυτικοί παράγοντες, όπως η έκταση του ριζικού συστήματος και η μάζα του ριζικού συστήματος επηρεάζουν το ρυθμό πρόσληψης του φωσφόρου από τις ρίζες.

Ο φωσφόρος προσλαμβάνεται ενεργά ως $H_2PO_4^-$ και δεν υφίσταται οξειδοαναγωγικές αλλαγές στο φυτό. Ο φωσφόρος στα κύτταρα της ρίζας και στο χυμό του ξύλου βρίσκεται σε επίπεδα 100-1000 φορές υψηλότερα από αυτά του φωσφόρου στο έδαφος.

Η απορρόφηση του φωσφόρου χρησιμοποιεί σύστημα συμμεταφοράς ή/και αντιμεταφοράς. Το σύστημα συμμεταφοράς περιλαμβάνει ATPασες που αντλούν πρωτόνια στον αποπλάστη για πρωτονιωθεί ένας μεταφορέας φωσφορικών, ο οποίος στη συνέχεια διαπερνά το πλασμάλημμα. Το pH στον αποπλάστη ελέγχει την πρόσληψη του φωσφόρου. Στο σύστημα αντιμεταφοράς HCO_3^- μεταφέρεται με άντληση προς τα έξω ενώ $H_2PO_4^-$ αντλείται προς τα μέσα. Για κάθε $H_2PO_4^-$ που απορροφάται, το ισοδύναμο ενός ^+OH απελευθερώνεται στο έδαφος, το οποίο τείνει να αυξήσει το pH της ριζόσφαιρας.

Η πρόσληψη φωσφόρου από τα φυτά καθορίζεται γενετικά και διαφέρει μεταξύ των ειδών και των καλλιεργουμένων ποικιλιών. Αυτός ο γενετικός παράγοντας που επηρεάζει την απορρόφηση του φωσφόρου είναι ιδιαίτερα σημαντικός στην επιλογή υλικού ριζοβολίας. Η πρόσληψη του φωσφόρου είναι μεγαλύτερη στα νεαρά φυτά και μειώνεται με την ωριμότητα.

Μέσα σε μερικά λεπτά από την πρόσληψη, η περισσότερη ποσότητα του φωσφόρου μετατρέπεται σε οργανικό φωσφόρο (κυρίως φωσφορικές εξόζες και διφωσφορο-ουριδίνη) και μεταβιβάζεται γρήγορα. Ο φωσφόρος είναι ευκίνητος στα φυτά και η κίνησή του προς τα κάτω γίνεται κυρίως στον ηθμό είτε ως ανόργανο ή ως οργανικό φωσφόρο (φωσφατιδυλο-χολίνη). Η περισσότερη ποσότητα του ανόργανου φωσφόρου (85-90%) μπορεί να αποθηκευτεί στα χυμοτόπια ως ορθοφωσφορικά.

Οι συγκεντρώσεις φωσφόρου στα ώριμα φύλλα κυμαίνονται από 0,2 έως 0,5%. Η περιεκτικότητα των αναπτυσσόμενων φυτικών μερών είναι υψηλότερη επειδή ο έντονος μεταβολισμός απαιτεί πολλαπλές αντιδράσεις μεταφοράς ενέργειας που περιλαμβάνουν ATP. (Biotech.gr)

1.3.6 Ο ρόλος του Φωσφόρου στη φωτοσύνθεση

Ο φώσφορος παίζει σπουδαίο ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό. Κατά συνέπεια η έλλειψη του φωσφόρου επηρεάζει όλα τα στάδια του φυτικού μεταβολισμού και της ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένης της κυτταρικής διαίρεσης και τάνισης, της αναπνοής και της φωτοσύνθεσης. Η έλλειψη λοιπόν φωσφόρου μπορεί να εμποδίσει σε κάποιο βαθμό τη φωτοσύνθεση, αφού διαταράσσει το σύστημα μεταφοράς ενέργειας ADP, ATP. Προσθήκη φωσφορικού λιπάσματος έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλων φύλλων με ψηλή αναλογία δρυφακτοειδούς παρεγχύματος. Σε γενικές γραμμές, η ανεπάρκεια φωσφόρου επιβραδύνει τις διεργασίες των υδρογονανθράκων ενώ η παραγωγή τους μέσω της φωτοσύνθεσης συνεχίζεται. Αυτό οδηγεί σε συσσώρευση υδρογονανθράκων και στην ανάπτυξη φύλλων με σκούρο πράσινο χρώμα. Σε μερικά φυτά όπως την τομάτα η ανεπάρκεια φωσφόρου δημιουργεί πορφυρό χρώμα. (Στυλιανός Καραταγλής, 1994)

1.3.7 Η φυσιολογία του καλίου στο φυτό

Το κάλιο απορροφάται ως ιόν K^+ σε ποσότητες μεγαλύτερες από οποιοδήποτε άλλο στοιχείο εκτός από το άζωτο. Στα μη-ψυχανθή, η πρόσληψη του K είναι παρόμοια με την πρόσληψη του N . Τα φυτά συνήθως απορροφούν το περισσότερο από το κάλιο που χρειάζονται κατά τη διάρκεια

του πρώτου μισού του κύκλου αύξησης τους. Υπάρχουν περίοδοι αιχμής όσον αφορά την απαίτηση για απορρόφηση καλίου στις περισσότερες καλλιέργειες και έντονη απαίτηση για κάλιο κατά την διάρκεια της άνθισης και της ανάπτυξης των καρπών. Αυτές τις περιόδους πρέπει να υπάρχει κάλιο διαθέσιμο για απορρόφηση. (Σαρρής Παναγιώτης,2011)

Η πρόσληψη του καλίου επηρεάζεται από τη στάθμη οξυγόνου στο έδαφος, περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο στοιχείο. Η σταθερή και εντατική πρόσληψη καλίου από τις ρίζες έχει αποδοθεί στην παρουσία ιονοφόρων τα οποία επιτρέπουν την διευκολυνομένη διάχυση μέσα στα κύτταρα των ριζών. Το κάλιο μπορεί επίσης να απορροφηθεί με τη βοήθεια ενός συστήματος ενεργής ΑΤΡασης. Οι περισσότερες κυτταρικές μεμβράνες χαρακτηρίζονται από υψηλή διαπερατότητα σε κάλιο το οποίο εξηγεί την πολύ μεγάλη κινητικότητα του καλίου σε ολόκληρο το φυτό. (Sally Alloh Sumbele,2010)

Μέσα στο φυτό η κύρια κατεύθυνση της μεταφοράς καλίου είναι προς τα πάνω μέσω των αγγείων του ξύλου προς τους νεαρούς ιστούς. Συχνά συμβαίνει αναδιανομή από τα γηραιότερα προς τα νεαρότερα φύλλα. Η μετακίνηση του καλίου προς τα κάτω πιστεύεται ότι σχετίζεται με το μηλικό.

Στα υγιή πλήρως ανεπτυγμένα ώριμα φύλλα το τυπικό εύρος επάρκειας για το κάλιο είναι μεταξύ 1,5 και 4% σε ξηρή βάση και με λόγο N:K (w:w) = 1:1. (Κορνήλιος Ανδριανός Βέκκος,2005)

1.3.8 Ο ρόλος του καλίου στη φωτοσύνθεση

Ο ρόλος του καλίου στη φωτοσύνθεση είναι πολύπλοκος. Η ενεργοποίηση των ενζύμων από το κάλιο και η παραγωγή του ΑΤΡ είναι ίσως πιο σημαντικά απ' ό τι είναι ο ρόλος του καλίου στην στοματική δραστηριότητα. Το ΑΤΡ που παράγεται από το CO₂ και το νερό με την βοήθεια της ηλιακής ενέργειας χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας για πολλές άλλες χημικές αντιδράσεις. Η ισορροπία στην παραγωγή ΑΤΡ διατηρείται με ιόντα καλίου, τα οποία διεγείρουν την σύνθεση της Rubisco και μέσω αυτής αυξάνουν την ένταση της φωτοσύνθεσης. Όταν τα φυτά παρουσιάζουν έλλειψη καλίου μειώνεται ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης και το ποσοστό παραγωγής ΑΤΡ ενώ αυξάνεται η

αναπνοή και συμβάλει στην επιβράδυνση της αύξησης και της ανάπτυξης.
(IPNI,1999)

1.3.9 Λίπασμα και καλλιέργεια από την Compro

Στην εποχή μας ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς και παρόλο που οι απαιτήσεις του για σίτιση είναι αναλογικά αυξανόμενες, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις μένουν οι ίδιες. Βέβαια στον υπανάπτυκτο και αναπτυσσόμενο κόσμο παρατηρείται μια γενικότερη ζήτηση για τρόφιμα ενώ στις ανεπτυγμένες χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, αντιμετωπίζουμε μία διαφορετική κάπως ζήτηση των καταναλωτών για ποιοτικότερα και ασφαλέστερα τρόφιμα ενώ παράλληλα οι παραγωγοί τροφίμων καλούνται να προστατέψουν και το περιβάλλον που ενεργούν.

Εξετάζοντας από μία άλλη οπτική το ίδιο θέμα, οι παραγωγοί αγροτικών προϊόντων, θέλουν να αυξήσουν και την πρόσοδό τους. Με δεδομένο ότι το μέγεθος της εκμετάλλευσης είναι σταθερό, οι τρόποι που μπορεί να γίνει η αύξηση της προσόδου είναι δύο: 1. Αύξηση παραγωγής και 2. Βελτίωση της ποιότητας που επιδρά στην τιμή πώλησης του παραγόμενου προϊόντος.

Στα πλαίσια της λίπανσης και της θρέψης των καλλιεργειών η ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια ήταν σχεδόν στάσιμη και μόνο ελάχιστες εταιρείες παγκοσμίως έριξαν το βάρος στην έρευνα και την καινοτομία. Το κενό αυτό σε μεγάλο βαθμό καλύπτεται σήμερα από την Compro. Αντίθετα, οι περισσότερες εταιρείες του χώρου σε παγκόσμιο επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη το δυσχερές οικονομικό περιβάλλον, προχώρησαν σε τακτικές ομογενοποίησης των προϊόντων τους (commoditization, κοινά προϊόντα χωρίς διαφοροποίηση μεταξύ τους που συνήθως στην αρχή είναι φθηνότερα στον αγοραστή αλλά στη συνέχεια λόγω της μη διαφοροποίησης μεταξύ των ανταγωνιστών έχουμε σαν αποτέλεσμα τη μείωση της ποιότητας λόγω της πίεσης των τιμών μεταξύ των ομοειδών ανταγωνιστικών), πράγμα που είχε σαν αποτέλεσμα την συνολική υποβάθμιση των χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων. Η Compro αντίθετα θέτει καθημερινά ως στόχο την αναβάθμιση των προς χρήση λιπασμάτων σε κάθε καλλιέργεια, που όχι μόνο δεν επιβαρύνει το κόστος παραγωγής ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος, αλλά αντίθετα

αυξάνει την πρόσοδο της αγροτικής εκμετάλλευσης τόσο με την αύξηση της παραγωγής, όσο και με την αύξηση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων.

Τα όπλα της Compro σε αυτή την κατεύθυνση είναι τα ειδικά και όχι κοινά προϊόντα της, που σε συνδυασμό με τη σωστή χρήση τους, η οποία επιτυγχάνεται και από τη συμβολή των ανθρώπων της στον τομέα της τεχνικής κάλυψης, επιτυγχάνουν τα επιζητούμενα αποτελέσματα. Για την Compro η καινοτομία ήταν και είναι ο αδιαμφισβήτητος στόχος της. Την προώθηση των προϊόντων θρέψης – λίπανσης της Compro στη χώρα μας κάνει η COMPO Ελλάς Α.Ε.

Η COMPO Ελλάς είναι γνωστή για τα ειδικά προϊόντα θρέψης και λίπανσης που διαθέτει πολύ επιτυχημένα στην ελληνική αλλά και στην ευρύτερη βαλκανική αγορά, έχοντας ως σκοπό τη δημιουργία, ανάπτυξη και προώθηση καινοτόμων και ειδικών προϊόντων θρέψης στους γεωτεχνικούς και τους παραγωγούς, για την επίτευξη μεγαλύτερων και ποιοτικότερων σοδειών, σεβόμενη παράλληλα και το περιβάλλον. Η COMPO Ελλάς έχει αναγνωριστεί ως καινοτόμος εταιρία στο χώρο της θρέψης και λίπανσης ακολουθώντας, αλλά και συχνά πρωτοπορώντας, τις ανάγκες των καλλιεργειών αλλά και τις επιταγές των καιρών. Ο όρος «ειδικά λιπάσματα» σημαίνει:

α. Λιπάσματα με καλή κοκκομετρία:

- Σχήμα κόκκων σχεδόν σφαιρικό, που διευκολύνει τη ροή και την καλή διασπορά με τον λιπασματοδιανομέα.
- Κόκκοι συμπαγείς και ομοιόμορφοι για να μη σπάζουν εύκολα και δημιουργούν σκόνη.
- Η κοκκομετρία τους –διάμετρος των κόκκων– είναι σταθερή από παραγωγή σε παραγωγή μεταξύ 2 και 4 χιλιοστών, σε ποσοστό άνω του 90%.
- Απουσία σκόνης.

Όλα τα λιπάσματα της COMPO έχουν άριστο κυκλικό σχήμα γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τη διαπιστωμένη εργαστηριακά και οπτικά

κοκκομετρία που το 90% των κόκκων βρίσκεται μεταξύ 2-4 χιλιοστών. Επίσης κάθε κόκκος είναι επεξεργασμένος ώστε να μειώνονται ακόμα περισσότερο οι τριβές και να αυξάνεται η απορρόφηση της υγρασίας.

β. Ομοιόμορφη κατανομή των θρεπτικών στοιχείων: Σημαίνει ότι κάθε κόκκος περιέχει όλα τα θρεπτικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία του λιπάσματος. Έτσι θα είναι ομοιόμορφη η κατανομή των θρεπτικών στοιχείων στο χωράφι κατά τη διασπορά του λιπάσματος.

γ. Άριστες πρώτες ύλες: Η ποιότητα των α' υλών σχετίζεται με τη διαθεσιμότητα των στοιχείων –τα μικρο και μακρο στοιχεία βρίσκονται σε διαθέσιμη προς τα φυτά μορφή και σε ισορροπημένη αναλογία. Παράγονται από άριστες πρώτες ύλες, γεγονός που αντικατοπτρίζεται από την υψηλή τους διαλυτότητα και απορρόφησή τους. Επίσης από αναλύσεις ανεξάρτητων οργανισμών πιστοποιείται η ύπαρξη όλων των θρεπτικών στοιχείων που αναγράφονται ευκρινώς στην ετικέτα κάθε σακιού καθώς και η ομοιόμορφη κατανομή τους σε κάθε κόκκο. Να σημειωθεί ότι σε κάθε νέα εισαγωγή διενεργείται από την εταιρεία δειγματοληπτικός έλεγχος.

δ. Με μηχανισμούς διαχείρισης απωλειών και διάθεσης των θρεπτικών στοιχείων, όπως ο παρεμποδιστής νιτροποίησης DMPP στα Novatec, Novatec solub και στο σταθεροποιημένο μέρος του Duratec που μειώνει σημαντικά τις απώλειες αζώτου και αυξάνει την διάρκεια διαθεσιμότητας του και το περικαλυμμένο μέρος του λιπάσματος στα Duratec που περιορίζουν τις απώλειες και αυξάνουν έως και τρεις μήνες τη διάθεση όλων των θρεπτικών στοιχείων.

Τα προϊόντα θρέψης–λίπανσης της COMPO χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα κοκκώδη, στα οποία αναφερθήκαμε παραπάνω, όπως Complesal, Blaukorn, Enpeka, Novatec, Duratec, και τα υδατοδιαλυτά όπως Complesal Solub, Complesal Calcidic, Novatec Solub, ιχνοστοιχεία & υγρά που έχουν πια την αποδοχή των παραγωγών αγροτικών προϊόντων και γεωτεχνικών. Επίσης στην γκάμα της υπάρχουν και τα Basacote και Floranid κυρίως για τη

λίπανση επιμέρους γεωργικών κλάδων όπως η ανθοκομία και τα φυτώρια καθώς και η κηποτεχνία.

Duratec

Τα Duratec είναι πλήρη κοκκώδη λιπάσματα με μαγνήσιο και ιχνοστοιχεία και αποτελούν τον ιδανικό συνδυασμό δύο καταξιωμένων και πολύ πετυχημένων τεχνολογιών λιπασμάτων, των σταθεροποιημένων τεχνολογίας Novatec και των περικαλυμμένων τεχνολογίας Basacote Plus. Το άζωτο σε σταθεροποιημένη αμμωνιακή μορφή είναι παρεμποδιστής της νιτροποίησης επιβραδύνοντας έτσι την μετατροπή του αμμωνιακού αζώτου από τους μικροοργανισμούς του εδάφους σε νιτρικό με αποτέλεσμα το άζωτο να παραμένει για μεγαλύτερο διάστημα στο έδαφος, ενώ στην περικαλυμμένη μορφή των θρεπτικών ξεκινάει μόλις τελειώνει η δράση του σταθεροποιημένου αζώτου.

Διαθέσιμοι τύποι Duratec είναι οι εξής:

- Top 21: 21 – 5 – 9
- Top 14: 14 – 7 – 14
- Top 24: 24 – 5 – 5 (Εικόνα 1.20)



Εικόνα 1.20

Τα λιπάσματα Duratec είναι η τελευταία τεχνολογία στον χώρο της θρέψης. Περιέχουν τρεις μορφές αζώτου:

- Απλή νιτρική και αμμωνιακή μορφή αζώτου
- Σταθεροποιημένο άζωτο
- Περικαλυμμένο άζωτο (και φώσφορο, κάλιο, ιχνοστοιχεία)

Είναι σύμμεικτο προϊόν με ποσοστό περικαλυμμένων NPK κόκκων. Οι περικαλυμμένοι κόκκοι εξασφαλίζουν:

- Ομαλή τροφοδοσία N (χωρίς απώλειες – εκπλύσεις...)
- Ομαλή τροφοδοσία P (αποφεύγονται οι δεσμεύσεις)
- Ομαλή τροφοδοσία K
- Ομαλή τροφοδοσία ιχνοστοιχείων(Dr. Georg Ebert ,2011)



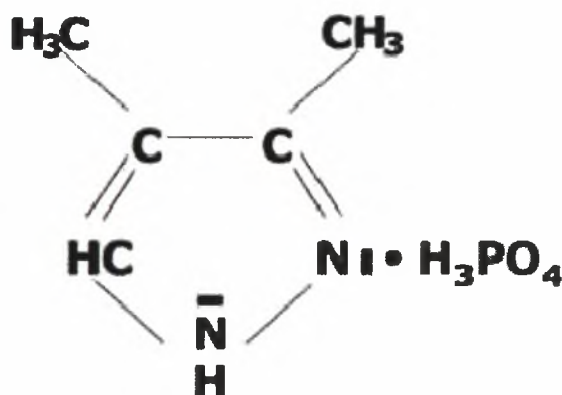
Novatec-σταθεροποιημένα λιπάσματα

Τα λιπάσματα NovaTec είναι τα γνωστά λιπάσματα Complesal με την προσθήκη παρεμποδιστή νιτροποίησης. Εδώ συναντώνται οι δύο από τις μεγαλύτερες και αναγνωρίσιμες τεχνολογίες αιχμής της βιομηχανίας λιπασμάτων. Στο πέρασμα του χρόνου τα σταθεροποιημένα λιπάσματα αποτέλεσαν σημαντικό εργαλείο στα χέρια του Έλληνα παραγωγού, τόσο για την ποσοτική και ποιοτική βελτίωση της παραγωγής του, όσο και για την ελαχιστοποίηση των απωλειών αζώτου.

Το DMPP προστιθέμενο στα υψηλής ποιότητας σύνθετα λιπάσματα Complesal® και Blaukorn®, παρεμβαίνει στον κύκλο του αζώτου επιβραδύνοντας την διαδικασία της μετατροπής του αμμωνιακού αζώτου σε νιτρικό (νιτροποίηση). Η μείωση των απωλειών του αζώτου (έκπλυση - εξάχνωση), που επιτυγχάνεται μέσω της σταθεροποίησης, εκτός από τα προφανή οικονομικά οφέλη που αποδίδει στον παραγωγό, συνεισφέρει και στην μείωση της επιβάρυνσης του υπεδάφιου υδροφόρου ορίζοντα, αλλά και των αγροτικών προϊόντων από τα νιτρικά που τόσος λόγος γίνεται τελευταία. Η

επίδραση του DMPP, μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και έτσι το διαθέσιμο άζωτο αυξάνεται, τότε που και οι ανάγκες των φυτών σε άζωτο αυξάνονται. Επίσης, λόγω της ισχυρά όξινης αντίδρασης του μορίου του DMPP, (Εικόνα 1.21) επιτυγχάνεται επίσης μία ελαφρά μείωση της οξύτητας (pH) της ριζόσφαιρας που συνεπάγεται την αύξηση της διαθεσιμότητας των δύσκολα αφομοιώσιμων σε αλκαλικά εδάφη φωσφόρου και ιχνοστοιχείων.

DMPP

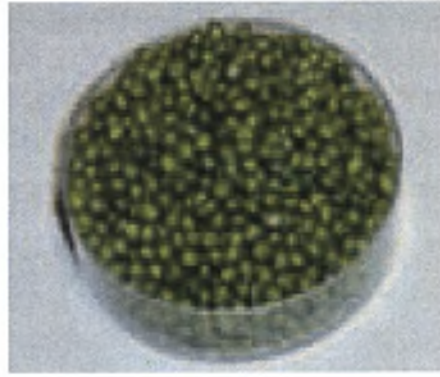


Εικόνα 1.21: Δομή του μορίου DMPP

Basacote-περικαλυμμένα λιπάσματα

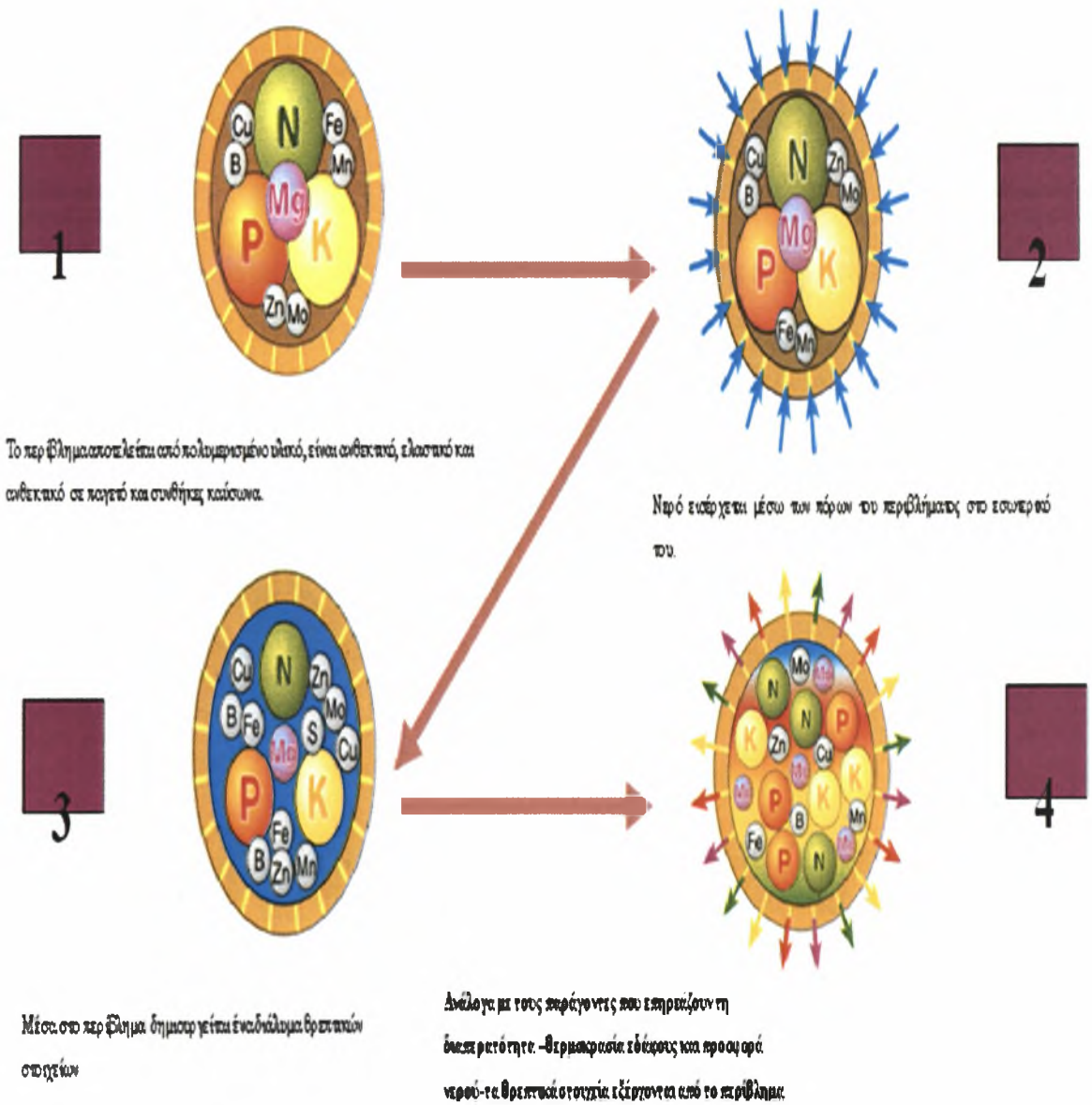
Τα Basacote Plus είναι περικαλυμμένα λιπάσματα ελεγχόμενης αποδέσμευσης. (Εικόνα 1.21) Χρησιμοποιούνται στη βασική λίπανση με ενσωμάτωση στο εδαφικό υπόστρωμα. Ανάλογα με τον τύπο τους αποδίδουν τα θρεπτικά στοιχεία σε διάστημα από 3 έως 12 μήνες.

Το περίβλημα αποτελείται από πολυμερισμένο υλικό, είναι ανθεκτικό και ελαστικό με μεγάλη αντοχή στις μηχανικές κατεργασίες. Η ομαλή απελευθέρωση των θρεπτικών στοιχείων δεν επηρεάζεται ακόμα και από εξαιρετικά ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας (-20° C έως +20° C θερμοκρασία υποστρώματος). Το νερό εισέρχεται μέσω των πόρων του περιβλήματος στο εσωτερικό του. Μέσα στο περίβλημα δημιουργείται ένα διάλυμα θρεπτικών στοιχείων. Ανάλογα με τους παράγοντες που επηρεάζουν την διαπερατότητα – θερμοκρασία εδάφους και προσφορά νερού – τα θρεπτικά στοιχεία εξέρχονται από το περίβλημα.



Εικόνα 1.21: Basacote plus

Μηχανισμός Δράσης



Λιπάσματα Duratec και:

Περιβάλλον

- Ελαχιστοποίηση των εκπλύσεων της νιτρικής μορφής αζώτου.
- Μείωση των νιτρικών στα εδώδιμα μέρη του φυτού (καρπούς -φύλλα).
- Χρήση μειωμένων λιπαντικών μονάδων αζώτου.
- Προστασία του περιβάλλοντος, του χρήστη και του καταναλωτή.

Καλλιέργεια

- Σταδιακή τροφοδοσία και μέγιστη αξιοποίηση του αζώτου από τα φυτά.
- Απόλυτος λιπαντικός έλεγχος χωρίς εξάρσεις αγωγιμότητας.
- Καλύτερη αξιοποίηση του εδαφικού φωσφόρου και των ιχνοστοιχείων*.
- Ελεγχόμενη και ισόρροπη ανάπτυξη των φυτών
- Εξασφαλίζουν στα φυτά αμμωνιακή πηγή αζώτου
- Εξασφαλίζουν ενεργειακή επάρκεια

Παραγωγός

- Αυξημένη διάρκεια δράσης του αζώτου - λιγότερες λιπάνσεις.
- Παραγωγές αυξημένες και ποιοτικά βελτιωμένες.
- Μείωση του συνολικού κόστους παραγωγής (εργατικά - λιπάσματα).
- Καλύτερη διαχείριση των καλλιεργητικών εργασιών.

2 Σκοπός Εργασίας

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας, ήταν η μελέτη της επίδρασης τύπων λιπασμάτων στην αύξηση και στην παραγωγικότητα της βιομηχανικής τομάτας στη Θεσσαλία το 2011.

Οι τύποι λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι παρακάτω:

- Μάρτυρας (μηδενική λίπανση)
- Συμβατική λίπανση (15-15-15),
- Duratec (14-7-14),
- 80% Duratec (14-7-14),
- 60% Duratec (14-7-14),
- Duratec (21-5-9),
- 70% Duratec (21-5-9),
- Duratec (24-5-5),
- 70% Duratec (24-5-5).

Η έρευνα περιλάμβανε 8 μεταχειρίσεις λίπανσης, σε 4 επαναλήψεις η καθεμία μεταχείριση.

3 Υλικά και μέθοδοι

3.1 Στοιχεία πειράματος

Για να επιτευχθούν τα παραπάνω, εγκαταστάθηκε πείραμα αγρού στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Μαγνησίας το 2011.

Το φυτό που επιλέξαμε να καλλιεργηθεί για τη διεξαγωγή του πειράματος ήταν η βιομηχανική τομάτα το οποίο αποτελεί σημαντικό εαρινό φυτό μεγάλης καλλιέργειας.

Το σχέδιο του πειράματος ήταν πλήρως τυχαίοποιημένο σχέδιο 8 μεταχειρίσεων λίπανσης και ο μάρτυρας (μηδενική λίπανση) για τη βιομηχανική τομάτα, σε τέσσερις επαναλήψεις, όπως φαίνονται στο πειραματικό σχέδιο που ακολουθεί. Οι μεταχειρίσεις λίπανσης ήταν οι ακόλουθες:

1. Μάρτυρας (μηδενική λίπανση)
2. Συμβατική λίπανση 15-15-15 (100% μονάδες N της παραδοσ. βασ.+ επιφανειακή)
3. Duratec14-7-14 (100% μονάδες N της παραδοσ. βασ. + επιφανειακή)
4. Duratec14-7-14 (80% μονάδες N της παραδοσ. βασ. + επιφανειακή)
5. Duratec14-7-14 (60% μονάδες N της παραδοσ. βασ. + επιφανειακή)
6. Duratec 21-5-9 (100% μονάδες N της παραδοσ. βασ.)
7. Duratec 21-5-9 (70% μονάδες N της παραδοσ. βασ.)
8. Duratec 24-5-5 (100% μονάδες N της παραδοσ. βασ.)
9. Duratec 24-5-5 (70% μονάδες N της παραδοσ. βασ.)

Η ποικιλία της βιομηχανικής τομάτας που επιλέχθηκε για την καλλιέργεια ήταν σπορόφυτα Heinz 3402, μέσης πρωιμότητας ποικιλία.

(28) συμβατικό 15-15-15	Δ	(27) 0	Δ	(10) duratec 14-7-14 100%	Δ	(9) duratec 24-5-5 70%
(29) duratec 21-5-9 100%	I	(26) duratec 14-7-14 100%	I	(11) duratec 21-5-9 100%	I	(8) duratec 24-5-5 100%
(30) duratec 14-7-14 60%	A	(25) duratec 24-5-5 100%	A	(12) duratec 24-5-5 70%	A	(7) duratec 21-5-9 70%
(31) duratec 21-5-9 70%	Δ	(24) συμβατικό 15-15-15	Δ	(13) 0	Δ	(6) duratec 21-5-9 100%
(32) duratec 14-7-14 80%	P	(23) duratec 24-5-5 70%	P	(14) συμβατικό 15-15-15	P	(5) duratec 14-7-14 60%
(33) 0	O	(22) duratec 14-7-14 60%	O	(15) duratec 21-5-9 70%	O	(4) duratec 14-7-14 80%
(34) duratec 14-7-14 100%	M	(21) duratec 21-5-9 100%	M	(16) duratec 24-5-5 100%	M	(3) duratec 14-7-14 100%
(35) duratec 24-5-5 70%	O	(20) duratec 14-7-14 80%	O	(17) duratec 14-7-14 60%	O	(2) συμβατικό 15-15-15
(36) duratec 24-5-5 100%	Σ	(19) duratec 21-5-9 70%	Σ	(18) duratec 14-7-14 80%	Σ	(1) 0

Σχήμα 3.1: Πειραματικό σχέδιο.

Το πειραματικό τεμάχιο είχε 4 γραμμές. Οι δύο ακραίες ήταν οι περιθωριακές και από τις δύο μεσαίες, η 2^η ήταν η γραμμή απόδοσης και η 3^η η γραμμή δειγματοληψίας. (Σχήμα 3.1)

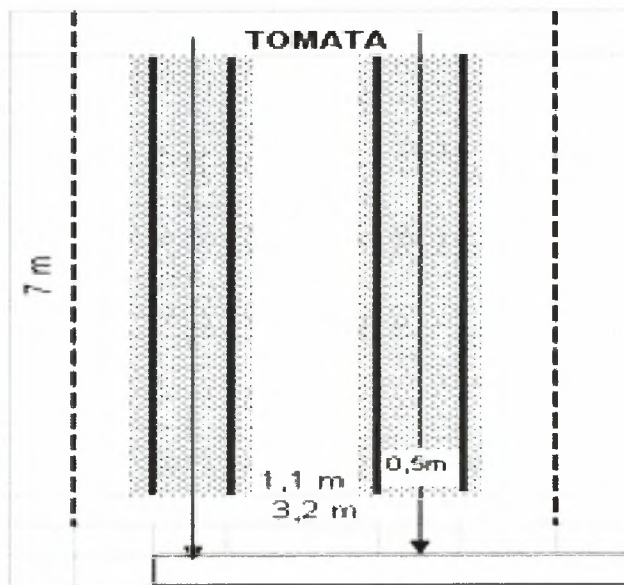
Οι διαστάσεις του κάθε τεμαχίου ήταν 3,2 m πλάτος επί 8 m μήκος (25,6 m²). Το καλλιεργητικό σύστημα που ακολουθείται στη βιομηχανική τομάτα είναι των δίδυμων γραμμών, όπου μεταξύ τους η απόσταση είναι 0,5 m και μεταξύ των ζευγών γραμμών 1,10 m. Η απόσταση των φυτών επί της γραμμής ήταν 0,33 m, όπου τελικά προέκυψε πληθυσμός περίπου 3,75 φυτών/m². Άρα Η εκτίμηση της απόδοσης προήλθε από τη συγκομιδή 6,4 m².

3.2 Λιπαντικές μονάδες ανά μεταχείριση

Η εφαρμογή της βασικής και της επιφανειακής λίπανσης έγινε στα σκιασμένα τμήματα του πειραματικού τεμαχίου ώστε να εξασφαλίζεται η διαβροχή του κατά την άρδευση με σταλακτηφόρους σωλήνες και να καθίσταται δυνατή με αυτό τον τρόπο η απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων (Σχήμα 3.2).

Οι λιπαντικές μονάδες που εφαρμόστηκαν τόσο με τη βασική όσο και με την επιφανειακή λίπανση παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1 που ακολουθεί.

Σχήμα 3.2: Εφαρμογή λίπανσης στα σκιασμένα τμήματα του πειραματικού τεμαχίου.



Πίνακας 3.1: Λιπαντικές μονάδες ανά μεταχείριση στη βιομηχανική τομάτα.

Τύπος λιπάσματος	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ						
	Βασική	Επιφανειακή			Μονάδες		
		34,5-0-0	15,5-0-0	13-0-46	Βασική N-P-K	Επιφανειακή ή N-P-K	Σύνολο
	Kg/στρ	Kg/στρ	Kg/στρ	Kg/στρ	Kg/στρ	Kg/στρ	Kg/στρ
Μάρτυρας	0	0	0	0	0	0	0
Συμβατικό (15-15-15)	100	10	15	20	15-15-15	8,4-0-9,2	23,4-15-24,2
Duratec (14-7-14) 100%	107	10	15	20	15-7,5-15	8,4-0-9,2	23,4-7,5-24,2
Duratec (14-7-14) 80%	86	10	15	20	12-6-12	8,4-0-9,2	20,4-6-21,2
Duratec (14-7-14) 60%	64	10	15	20	9-4,5-9	8,4-0-9,2	17,4-4,5-18,2
Duratec (21-5-9) 100%	111	0	0	0	23,4-5,6-10	0	23,4-5,6-10
Duratec (21-5-9) 70%	78	0	0	0	16,4-3,9-7	0	16,4-3,9-7
Duratec (24-5-5) 100%	97	0	0	0	23,4-4,9-4,9	0	23,4-4,9-4,9
Duratec (24-5-5) 70%	68	0	0	0	16,4-3,4-3,4	0	16,4-3,4-3,4

3.3 Έδαφος πειραματικού αγρού

Η μηχανική ανάλυση του εδάφους έδειξε άμμο 16%, άργιλλο 50% και ιλύ 34% (χαρακτηρισμός Clay). Το pH=8 με ολικό $\text{CaCO}_3=6,6\%$. Η οργανική ουσία ήταν 2,4%. Ο P (κατά Olsen) 9 mg/kg και το K^+ 309 mg/kg. Σύμφωνα με τα παραπάνω το έδαφος χαρακτηρίζεται αλκαλικό, επαρκώς εφοδιασμένο σε CaCO_3 , πλούσιο σε οργανική ουσία, με χαμηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο και υψηλή σε κάλιο.

3.4 Καιρικές συνθήκες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό του Εργαστηρίου Γεωργικής Υδραυλικής που είναι εγκατεστημένος στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Οι μέσες κλιματικές τιμές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης είναι για την περιοχή της Ν. Αγχιάλου καθώς δεν υπάρχουν στοιχεία για την ευρύτερη περιοχή του Βελεστίνου.

3.5 Καλλιεργητικές εργασίες

Για την καλλιέργεια της τομάτας εφαρμόστηκε η συνήθης καλλιεργητική τεχνική στη Θεσσαλία. Για την προετοιμασία του εδάφους έγιναν όλες οι ενδεδειγμένες καλλιεργητικές φροντίδες (φθινοπωρινό όργωμα, καλλιεργητής μέσου τύπου τον Ιανουάριο, δισκοσβάρνισμα και καλλιεργητής ελαφρού τύπου – προετοιμασίας, το τρίτο δεκαήμερο του Μαρτίου).

Η φύτευση της βιομηχανικής τομάτας έγινε στις 3/5/2011 χειρονακτικά. Η καταπολέμηση των ζιζανίων έγινε χειρονακτικά κατά τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου του φυτού, όταν κρινόταν απαραίτητο.

Δύο ημέρες πριν τη φύτευση έγινε εφαρμογή της βασικής λίπανσης στα πεταχτά και ενσωμάτωση των λιπασμάτων με περιστροφικό καλλιεργητή (τύπου φρέζας).

Η άρδευση έγινε στην αρχή με αυτοκινούμενο αρδευτικό συγκρότημα και στη συνέχεια όταν τα φυτά αναπτύχθηκαν, με σταλακτηφόρους σωλήνες. Η ποσότητα αρδευτικού νερού που δόθηκε ήταν 70 mm νερού κατά την εγκατάσταση των φυτών και την πρώτη ανάπτυξη των φυτών και στη συνέχεια περίπου 360 mm νερού.

Δεν παρατηρήθηκαν προσβολές από εχθρούς ή ασθένειες σε τέτοιο βαθμό ώστε να απαιτηθούν ψεκασμοί για την καταπολέμησή τους, ενδεχομένως λόγω της μη γειτνίασης του αγρού με άλλους αγρούς βιομηχανικής τομάτας.

3.6 Μετρήσεις – Προσδιορισμοί Αύξησης και Ανάπτυξης φυτών

3.6.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά – Ξηρά βάρη

Έγιναν δειγματοληψίες φυτών για ανάλυση της αύξησης και ανάπτυξής τους κατά τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου. Κάθε δειγματοληψία περιλάμβανε την κοπή ενός μέτρου φυτών από τη γραμμή δειγματοληψίας του κάθε τεμαχίου. Αρχικά γινόταν καταγραφή του χλωρού τους βάρους. Στη συνέχεια επιλέγονταν τρία αντιπροσωπευτικά φυτά για την καταγραφή των μορφολογικών και λοιπών χαρακτηριστικών τους. Ακολουθώντας τα παραπάνω φυτά χωρίζονταν σε στελέχη, καρποφόρα όργανα και φύλλα και προσδιορίζονταν τα αντίστοιχα ξηρά βάρη, όπως και το συνολικό. Η ξήρανση των δειγμάτων γινόταν σε ξηραντήριο σε θερμοκρασία 40 °C για τα στελέχη και τα φύλλα και 60 °C για τους καρπούς. Η ξήρανση θεωρούνταν πως είχε ολοκληρωθεί όταν δε μεταβαλλόταν το βάρος των δειγμάτων από την προηγούμενη μέτρηση μετά την παρέλευση μιας ημέρας.

3.6.2 Απόδοση

Για τον υπολογισμό της απόδοσης γινόταν συγκομιδή με το χέρι.

Η συγκομιδή έγινε στις 18 Αύγουστου.

3.6.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Έγινε εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών της τομάτας όπως pH, NaOH, SSC (Brix) και σκληρότητα σάρκας στο Εργαστήριο Δενδροκομίας του Τμήματος Γεωπονίας ΦΠ&ΑΠ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

3.7 Αναλύσεις φυτικών ιστών

Σε φυτικούς ιστούς (φύλλα, στελέχη και καρπούς ξεχωριστά) έγινε προσδιορισμός του ολικού N (%), ώστε να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα χρήσης των λιπασμάτων.

3.8 Οικονομική αποτελεσματικότητα λίπανσης

Για την εκτίμηση της οικονομικής αποτελεσματικότητας της λίπανσης με duratec ελήφθησαν υπόψη οι τιμές των λιπασμάτων όπως φαίνονται στον Πίνακα 3.2 που ακολουθεί, ενώ η τιμή του προϊόντος ήταν 0,075€/kg. Ο τελικός υπολογισμός έγινε με βάση τις ποσότητες και τους τύπους των λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν και την απόδοση σε νωπούς καρπούς της κάθε μεταχείρισης.

Πίνακας 3.2:Στοιχεία Λιπασμάτων

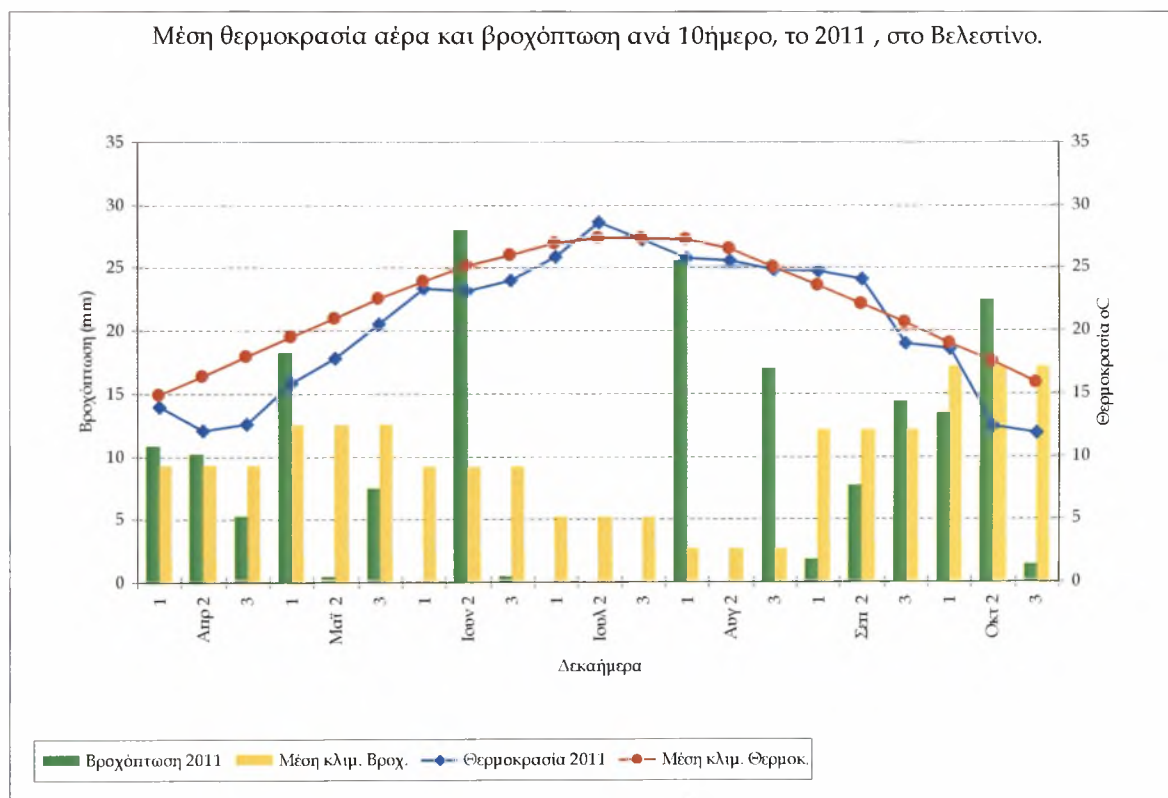
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	€/kg
ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ 15-15-15	15	15	15	0,58
DURATEC 14-7-14	14	7	14	0,96
DURATEC 21-5-9	21	5	9	0,93
DURATEC 24-5-5	24	5	5	0,87
ΝΙΤΡΙΚΗ ΑΜΜΩΝΙΑ 34,5-0-0	34,5	0	0	0,45
ΝΙΤΡΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ 15,5-0-0+26	15,5	0	0	0,29
ΝΙΤΡΙΚΟ ΚΑΛΙΟ 13-0- 46	13	0	46	1,17
ΟΥΡΙΑ 46-0- 0	46	0	0	0,51

4 Αποτελέσματα

4.1 Καιρικές συνθήκες

Αξιοσημείωτες βροχοπτώσεις σημειώθηκαν κυρίως το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουνίου (28 mm), και το πρώτο (26 mm) και τρίτο του Αυγούστου (17 mm), όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα(Διάγραμμα 4.1). Κάποιες βροχοπτώσεις σημειώθηκαν το Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο χωρίς όμως να δημιουργήσουν αξιοσημείωτα προβλήματα στην καλλιέργεια.

Η θερμοκρασία κατά την έναρξη του βιολογικού κύκλου των φυτών κυμάνθηκε σε χαμηλότερα για την εποχή επίπεδα έως και 5°C. Αυτό είχε ως συνέπεια την υστέρηση στην πρώτη ανάπτυξη των φυτών της τομάτας και στην εμφάνιση των επόμενων σταδίων.



Διάγραμμα 4.1

Σε γενικές γραμμές όμως, οι συνθήκες που επικράτησαν δεν απέτρεψαν την επιτυχή εγκατάσταση της τομάτας με αποτέλεσμα την ομαλή αύξηση και

ανάπτυξη της καλλιέργειας. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των μετρήσεων.

4.2 Αύξηση και ανάπτυξη της τομάτας – Απόδοση

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της τομάτας δεν διαφοροποιήθηκαν μεταξύ των διαφορετικών μεταχειρίσεων εκτός του αριθμού ανθοταξιών όπου ο μάρτυρας υστέρησε έναντι των υπολοίπων. Το ύψος των φυτών στις αρχές Ιουλίου κυμάνθηκε μεταξύ 51 και 57 cm χωρίς αξιοσημείωτες διαφορές. Κάθε φυτό είχε τρεις με τέσσερις διακλαδώσεις και ο αριθμός των ταξιανθιών ήταν από 12 έως 18. Η μέτρηση της χλωροφύλλης, πέραν του μάρτυρα που υστερούσε έναντι όλων, έδειξε τουλάχιστον αριθμητική υπεροχή του duratec 100% στους διάφορους τύπους του έναντι της συμβατικής λίπανσης. (Πίνακας 4.1)

Πίνακας 4.1: Ύψος φυτών, αριθμός διακλαδώσεων και ανθοταξίων ανά φυτό και περιεχόμενη χλωροφύλλη της τομάτας.

ΤΟΜΑΤΑ				
Μεταχείριση	1/7/2011			16/7/2011
	Ύψος	Διακλαδώσεις ανά φυτό	Ανθοταξίες ανά φυτό	Χλωροφύλλη
	cm			
Μάρτυρας	52	4,1	12,4	33,8
Συμβατικό (15-15-15)	57	3,2	15,0	44,1
Duratec (14-7-14) 100%	52	3,1	13,6	48,0
Duratec (14-7-14) 80%	51	3,2	15,7	43,4
Duratec (14-7-14) 60%	56	3,6	18,0	45,4
Duratec (21-5-9) 100%	52	3,3	14,7	48,6
Duratec (21-5-9) 70%	51	3,8	15,3	40,0
Duratec (24-5-5) 100%	56	4,4	14,7	52,4
Duratec (24-5-5) 70%	53	3,3	13,3	46,0
ΕΣΔ_{.05}	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	9,13
CV (%)	10,29	21,76	23,06	14,02

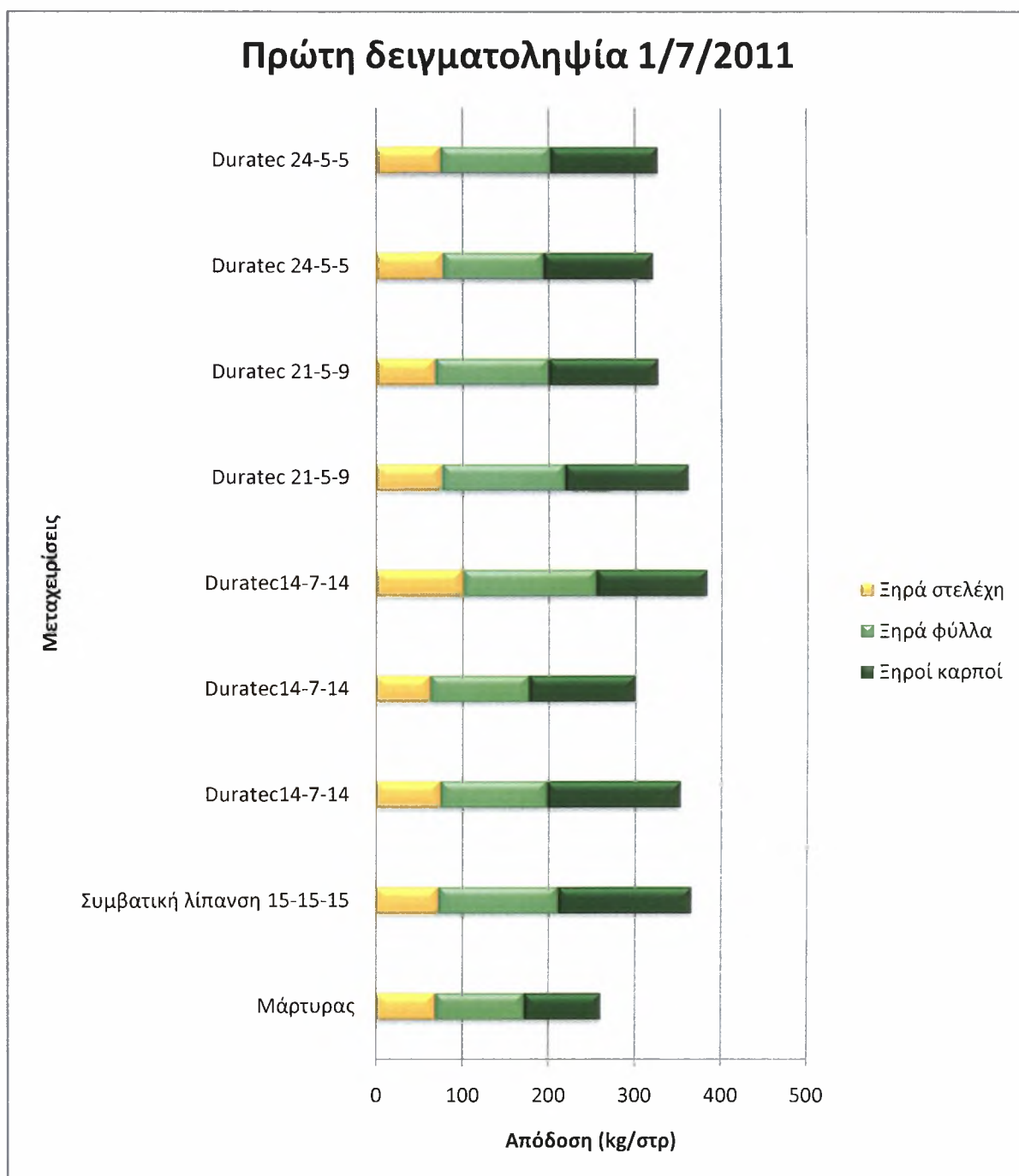
Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 4.2 φαίνεται ότι υπάρχει η δυνατότητα να χορηγηθεί μόνο βασική λίπανση duratec (21-5-9 και 24-5-5) στην τομάτα και

μάλιστα μειωμένη κατά 30% χωρίς να υπάρχει μείωση στην τελική απόδοση σε νωπούς καρπούς έναντι της συμβατικής λίπανσης. Το ίδιο αποτέλεσμα προκύπτει και με λίπανση με duratec (14-7-14) στο 60% της παραδοσιακής όταν συνοδεύεται από επιφανειακή λίπανση. Αύξηση της χορηγούμενης ποσότητας duratec φαίνεται ότι οδηγεί και σε αύξηση της τελικής απόδοσης.

Πίνακας 4.2: Παραγωγή βιομάζας της τομάτα και απόδοση σε νωπό προϊόν (g/m²)

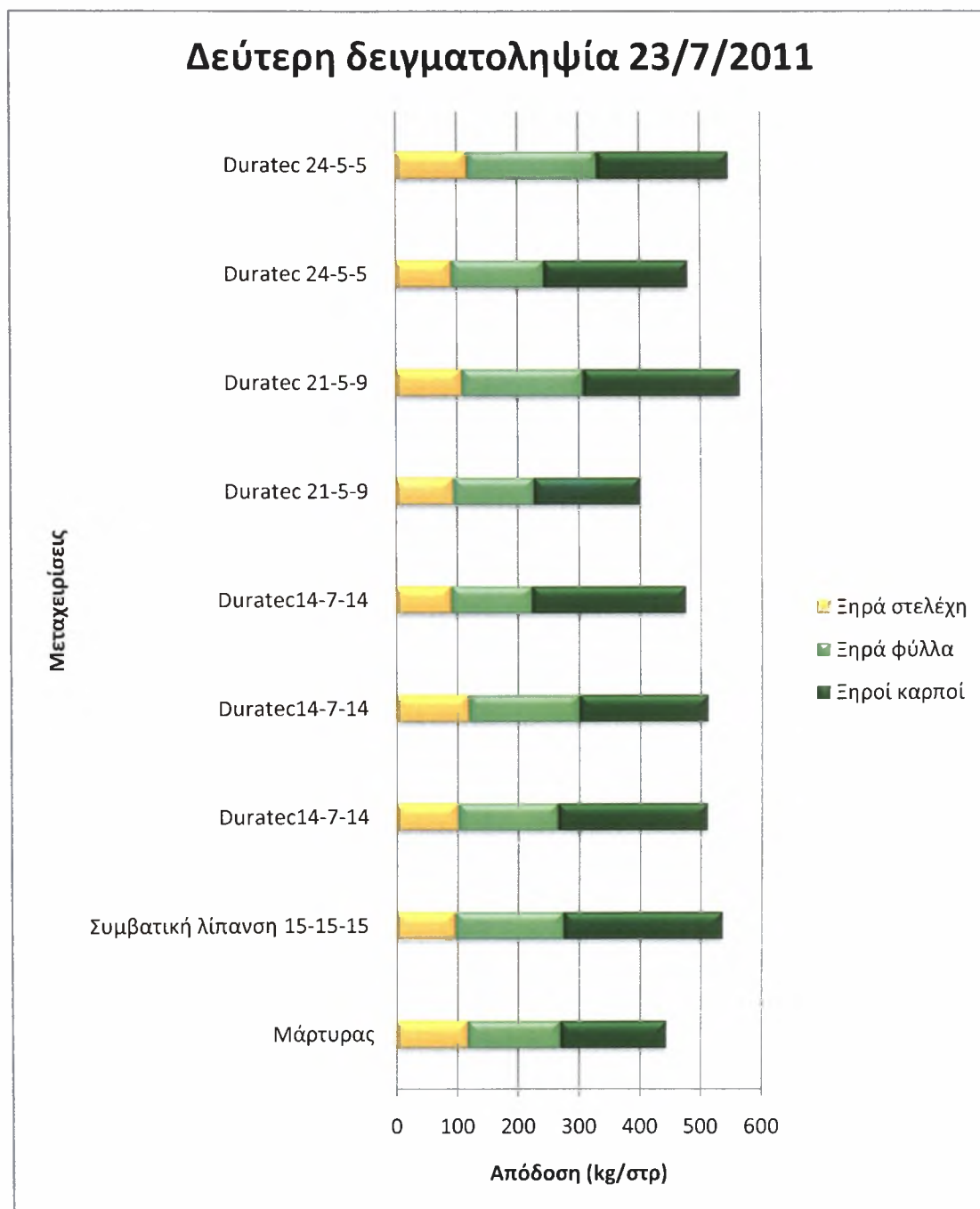
ΤΟΜΑΤΑ				
	Ξηρό βάρος φυτών			Απόδοση σε νωπό καρπό
	Kg/στρέμμα			Kg/στρέμμα
Μεταχείριση	1/7/2011	23/7/2011	20/8/2011	20/8/2011
Μάρτυρας	261	445	575	5155
Συμβατικό (15-15-15)	366	537	719	8260
Duratec (14-7-14) 100%	353	512	791	8969
Duratec (14-7-14) 80%	300	512	785	9214
Duratec (14-7-14) 60%	383	476	687	8482
Duratec (21-5-9) 100%	361	402	751	9273
Duratec (21-5-9) 70%	327	565	710	8462
Duratec (24-5-5) 100%	321	480	714	8608
Duratec (24-5-5) 70%	327	549	685	8303
ΕΣΔ_{.05}	ns	ns	ns	2259
CV (%)	23,97	27,85	20,39	18,65

Στο διάγραμμα 4.2 παρουσιάζεται η παραγωγή βιομάζας των μεταχειρίσεων κατανεμημένη στα διάφορα φυτικά μέρη. Στην πρώτη δειγματοληψία 1/7/11 η παραγωγή βιομάζας κυμάνθηκε πάνω από 300 kg/στρ., ενώ φαίνεται από την υστέρηση του μάρτυρα ο σημαντικός ρόλος των λιπασμάτων στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας. Μεταξύ των διαφορετικών μεταχειρίσεων της λίπανσης δε φαίνεται τάση υπεροχής κάποιας μεταχείρισης.



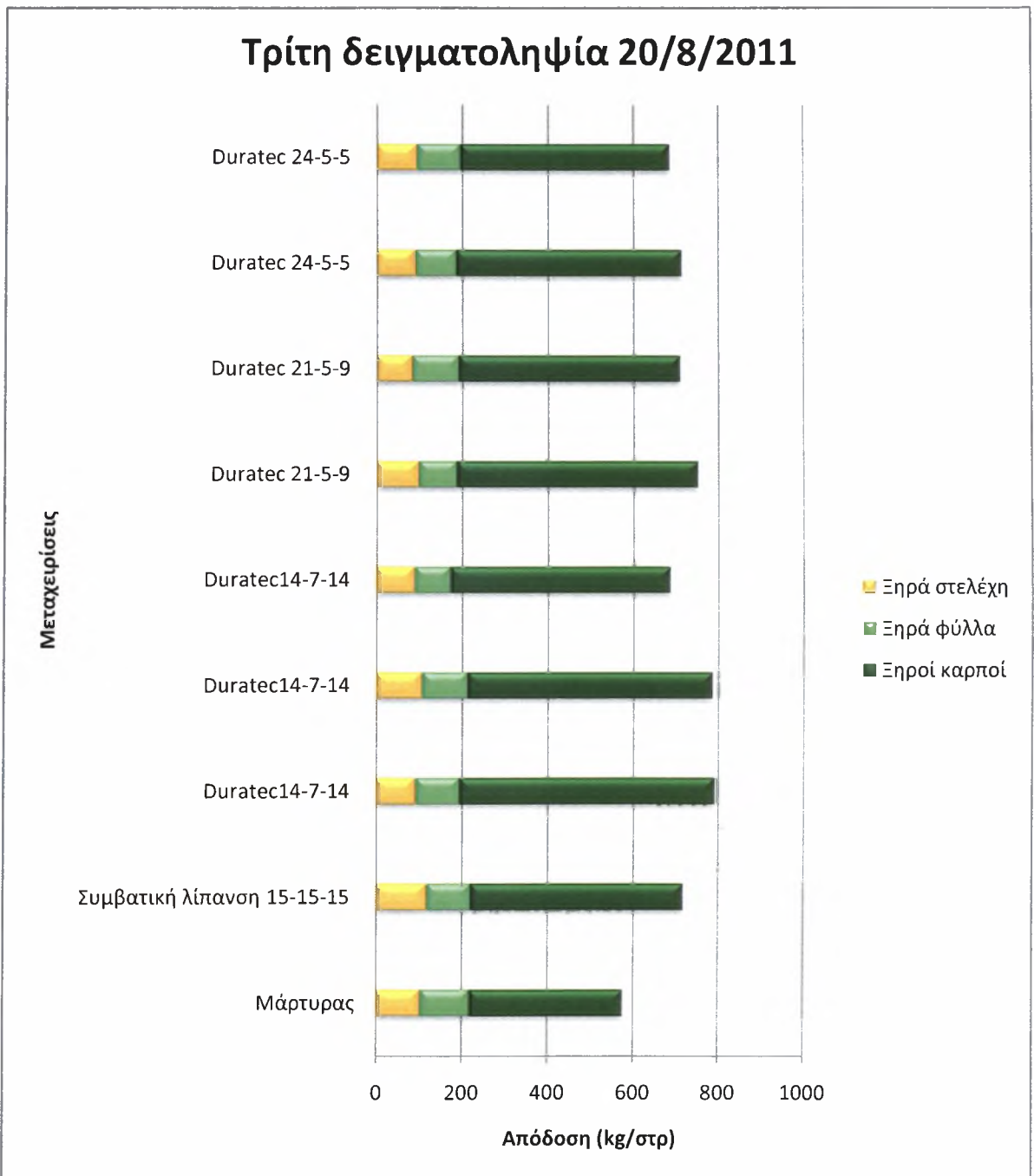
Διάγραμμα 4.2

Στη δεύτερη δειγματοληψία 20 ημέρες αργότερα εξακολουθεί να μη φαίνεται κάποια επίδραση των διαφορετικών λιπάνσεων στην καλλιέργεια, ενώ οι όποιες διαφορές ενδεχομένως οφείλονται σε πειραματικό σφάλμα. Η συνολική παραγωγή βιομάζας κυμάνθηκε κατά μέσο όρο γύρω στα 500 kg/στρ., με το μεγαλύτερο μέρος να αποτελούν οι καρποί, ακολουθούν τα φύλλα και οι βλαστοί(Διάγραμμα 4.3).



Διάγραμμα 4.3

Η τρίτη δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε την εποχή της συγκομιδής. Στη συνολική βιομάζα που κατά μέσο όρο ήταν 700 kg/στρ., τα 500 kg/στρ., ήταν το ξηρό βάρος των καρπών ενώ τα φύλλα και τα στελέχη περιορίζονταν στα 200 kg/στρ., και τα δύο μαζί. Οι διαφορετικές μεταχειρίσεις λίπανσης παρουσιάζουν μία τάση επίδρασης στην καλλιέργεια με τις υψηλότερες λιπάνσεις Duratec να υπερέχουν έναντι των άλλων.(Διάγραμμα 4.4)



Διάγραμμα 4.4

4.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά τομάτας

Στα ποιοτικά χαρακτηριστικά που εκτιμήθηκαν δεν παρουσιάστηκαν διαφορές που θα μπορούσαν να αποδοθούν στις διαφορετικές μεταχειρίσεις λίπανσης. (Πίνακας 4.3) Τα σάκχαρα (Brix) που διαμορφώνουν και την τιμή του προϊόντος δεν παρουσίασαν διαφορές. Με βάση τις μετρήσεις των Brix η τιμή παραγωγού θα διαμορφωνόταν στα 75 ευρώ/t. Υπεροχή παρουσίασε στη σκληρότητα σάρκας, στην πλευρά του καρπού που βρίσκεται το κοτσάνι μεταχείριση της συμβατικής λίπανσης.

Πίνακας 4.3: Ποιοτικά χαρακτηριστικά συγκομισμένων καρπών τομάτας.

ΤΟΜΑΤΑ					
Μεταχείριση	Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών τομάτας				
	Brix	pH	NaOH	Σκληρότητα Σάρκας (κοτσάνι)	Σκληρότητα Σάρκας (κορυφή)
Μάρτυρας	5,35	4,0	1,18	2,83	1,10
Συμβατικό (15-15-15)	5,20	4,0	1,13	3,58	1,13
Duratec (14-7-14) 100%	5,28	3,9	1,33	2,98	1,08
Duratec (14-7-14) 80%	4,90	4,1	1,18	3,08	1,15
Duratec (14-7-14) 60%	5,00	4,1	1,15	2,93	1,03
Duratec (21-5-9) 100%	4,98	4,0	1,18	2,25	1,00
Duratec (21-5-9) 70%	4,83	4,1	1,20	2,80	1,23
Duratec (24-5-5) 100%	5,13	4,0	1,30	2,88	0,95
Duratec (24-5-5) 70%	5,13	4,1	1,20	2,78	0,80
ΕΣΔ_{.05}	ns	ns	ns	0,605	ns
CV (%)	7,32	3,25	10,67	14,32	25,58

4.4 Αποδοτικότητα χρήσης αζώτου

Η βιομηχανική τομάτα έδειξε να αντιδρά θετικά στην προσθήκη αζώτου με την αποδοτικότητα χρήσης του να φτάνει στη συμβατική λίπανση στο 36% και στις μεταχειρίσεις του duratec κατά μέσο όρο στο 51% (Πίν. 4.4). Στη βιομηχανική τομάτα, οι μεταχειρίσεις του duratec έδειξαν 15% περίπου υψηλότερη αποδοτικότητα χρήσης N κατά μέσο όρο.

Πίνακας 4.4: Ποσότητα N-ουχου λίπανσης που εφαρμόστηκε, απορρόφηση N από την καλλιέργεια, απόδοση σε καρπό και αποδοτικότητα χρήσης N στην τομάτα.

ΤΟΜΑΤΑ	N εφαρμογή	N απορρόφηση	Απόδοση σε νωπό καρπό	Αποδοτικότητα χρήσης N	
				kg/στρ.	%
Μεταχειρίσεις	kg/στρ.	kg/στρ.	kg/στρ.	kg/στρ.	%
Μάρτυρας	0	8,3	5155	0,0	0
Συμβατικό (15-15-15)	23,4	16,4	8260	8,1	35
Duratec (14-7-14) 100%	23,4	19,0	8969	10,7	46
Duratec (14-7-14) 80%	20,4	19,1	9214	10,8	53
Duratec (14-7-14) 60%	17,4	17,0	8482	8,7	50
Duratec (21-5-9) 100%	23,4	19,8	9273	11,5	49
Duratec (21-5-9) 70%	16,4	17,3	8462	9,0	55
Duratec (24-5-5) 100%	23,4	19,3	8608	11,0	47
Duratec (24-5-5) 70%	16,4	16,3	8303	8,0	49

4.5 Οικονομική αποτελεσματικότητα λίπανσης

Στον Πίνακα 4.5 παρουσιάζεται το κόστος λίπανσης ανά μεταχείριση, καθώς και η οικονομική αποτελεσματικότητα χρήσης των λιπασμάτων duratec στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα φαίνεται καταρχήν ότι είναι απαιτητική καλλιέργεια αφού η μη λίπανση επιφέρει σημαντική οικονομική ζημιά. Αν θεωρηθεί για όλες τις μεταχειρίσεις ως βάση σύγκρισης η συμβατική λίπανση, φαίνεται ότι όλες οι μεταχειρίσεις λίπανσης με duratec φέρουν επιπλέον όφελος. Το υψηλότερο όφελος επιτυγχάνεται στη μεταχείριση duratec (21-5-9) 100%, χωρίς να έχει συνυπολογιστεί το επιπλέον όφελος από τη μη εφαρμογή επιφανειακής λίπανσης (σε ότι αφορά μόνο το κόστος εφαρμογής επειδή το κόστος λιπάσματος της επιφανειακής έχει ληφθεί υπόψη).

Πίνακας 4.5: Οικονομική αποτελεσματικότητα λίπανσης

ΤΟΜΑΤΑ	Κόστος λίπανσης	Απόδοση σε νωπό καρπό	Ακαθάριστη Πρόσοδος	Ακαθάριστη Πρόσοδος χωρίς κόστος λίπανσης	Όφελος λίπανσης
Μεταχειρίσεις	€/στρ.	kg/στρ.	€/στρ.	€/στρ.	€/στρ.
Μάρτυρας	0	5155	387	387	-142
Συμβατικό (15-15-15)	91	8260	620	529	0
Duratec (14-7-14) 100%	135	8969	673	537	8
Duratec (14-7-14) 80%	115	9214	691	576	47
Duratec (14-7-14) 60%	94	8482	636	542	13
Duratec (21-5-9) 100%	103	9273	695	592	63
Duratec (21-5-9) 70%	72	8462	635	562	33
Duratec (24-5-5) 100%	84	8608	646	561	32
Duratec (24-5-5) 70%	59	8303	623	563	34

5 Συμπεράσματα

Το συμπέρασμα είναι πως δεν παρατηρούνται έντονες διαφορές στα μορφολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ των διαφορετικών μεταχειρίσεων. Από τις τελικές αποδόσεις της τομάτας φαίνεται ότι υπάρχει η δυνατότητα να χορηγηθεί μόνο βασική λίπανση Duratec (21-5-9 και 24-5-5) στην τομάτα και μάλιστα μειωμένη κατά 30% χωρίς να υπάρχει μείωση στην τελική απόδοση σε νωπούς καρπούς έναντι της συμβατικής λίπανσης. Το ίδιο αποτέλεσμα προκύπτει και με λίπανση με Duratec (14-7-14) 60% της παραδοσιακής όταν συνοδεύεται από επιφανειακή λίπανση. Αύξηση της χορηγούμενης ποσότητας Duratec φαίνεται ότι οδηγεί σε αύξηση της τελικής απόδοσης.

Στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών βιομηχανικής τομάτας δεν παρατηρήθηκαν διαφορές γιατί ενδεχομένως ελέγχονται ισχυρά από γενετικούς παράγοντες.

Με βάση τις αναλύσεις φυτικών ιστών φαίνεται ότι βιομηχανική τομάτα είναι αρκετά απαιτητική σε άζωτο. Η αποδοτικότητα χρήσης του αζώτου με Duratec για τη βιομηχανική τομάτα εμφανίζεται αυξημένη 15% κατά μέσο όρο.

6 Βιβλιογραφία

6.1 Ελληνική

- ❖ Περιοδικό Κήπος 4 εποχές (2008) - Τεύχος 17 - Εκδόσεις Δ. Λαμπρόπουλος Απρίλιος – Σεπτέμβριος 2008
- ❖ Πελίτι (2008) - Έκδοση της εναλλακτικής κοινότητας «Πελίτι»: «Εγχειρίδιο για τη συλλογή και τη διατήρηση των ντόπιων ποικιλιών», Δράμα, 2008.
- ❖ Παπαλοπούλου Αντιγόνη (2005) - Πτυχιακή μελέτη: «Η συμβολαιακή γεωργία της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα και η μεταποίηση της: κόστος και οικονομικά αποτελέσματα στην περίπτωση του νομού Καρδίτσας » - Αθήνα 2005
- ❖ Ολυμπίου (2001) – «Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια» - Χρήστος Μ. Ολυμπίου - Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης - Αθήνα, 2001
- ❖ Σοφιάδου (2010) - Πτυχιακή εργασία: «Χρήση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοφύλλων και ελαιοπυρήνα σε καλλιέργεια τομάτας» - Σοφιάδου Ευανθία - Ηράκλειο, Ιανουάριος 2010
- ❖ Σωτηράκογλου (2006) - Πτυχιακή εργασία: «Η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας στο νομό Θεσσαλονίκης» - Αθανάσιος Σωτηράκογλου – Ηράκλειο, Απρίλιος 2006
- ❖ Παρασκευόπουλος (2009) – « Σύγχρονη Λαχανοκομία» - Κοσμάς Παρασκευόπουλος – Εκδόσεις Ψυχάλου – Αθήνα 2009
- ❖ Σαριδάκης(2011)-Πτυχιακή εργασία: ΤΕΙ Κρήτης Σχολή τεχνολογίας γεωπονίας τμήμα βιολογικών θερμοκηπίων καλλιεργειών και ανθοκομίας-Σαριδάκης Χρήστος-Ηράκλειο-Οκτώβριος, 2011
- ❖ Καραγιάννη (2012) - Πτυχιακή εργασία: «Επίδραση προϊόντος κομποστοποίησης χοιρινών αποβλήτων σε φυτά τομάτας καλλιεργούμενα υπαίθρια σε έδαφος υψηλής αλατότητας» - Καραγιάννη Αντωνία – Ηράκλειο, 2012
- ❖ CIUFOLINI – «Λαχανοκομία κηπευτική γενική και ειδική» - CIRO CIUFOLINI - Εκδόσεις Ψύχαλος - Αθήνα

- ❖ Αβραάμ Χα (2009) – Πανεπιστημιακές σημειώσεις: «Σποροπαραγωγή των καλλιεργουμένων φυτών» - Αβραάμ Χα - Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας- Βόλος, 2009
- ❖ Νικόλαος Δαναλάτος-Πανεπιστημιακές σημειώσεις: Γενική Γεωργία- Νικόλαος Δαναλάτος-Βόλος,2009
- ❖ Σάνδρος, Δ., (2007). Η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας: Πρακτικές οδηγίες, Γεωργία – Κτηνοτροφία 2007/10.
- ❖ Λοβέρδου (2010) - Μεταπτυχιακή ερευνητική εργασία: «Ανάλυση του κλάδου του συσκευασμένου τοματοπολτού μελέτη περίπτωσης Rummaro – Ελαΐς Α.Ε» - Αγγελική Λοβέρδου - Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 2010
- ❖ Πασεγές(2013)-Υπηρεσία. Αγροτικής. Οικονομίας.- Θ. - Αθήνα, Απρίλιος 2013
- ❖ Κατσογιάννη (2010)- Μεταπτυχιακή μελέτη: «Μεταβολή φυσιολογικών, μηχανικών και λοιπών Ποιοτικών χαρακτηριστικών συντηρούμενης τομάτας βιολογικής καλλιέργειας»Κατσογιάννη Αλεξάνδρα Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών - Αθήνα, 2010
- ❖ Μακρογιάννη(2010)-Μεταπτυχιακή Μελέτη: « Συγκριτική μελέτη των ποιοτικών χαρακτηριστικών και της μετασυλλεκτικής συμπεριφοράς ένσπερμων και άσπερμων καρπών τομάτας τύπου «cherry» - Μακρογιάννη Δέσποινα -Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών-Αθήνα, 2010
- ❖ Θεριός(1996)- Ανόργανη Θρέψη και Λιπάσματα -Ιωάννης Θεριός- καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης- Εκδόσεις Γ.Δεδούση- Θεσσαλονίκη, 1996
- ❖ Σαρρής-Πτυχιακή εργασία-« η φυσιολογία των χημικών στοιχείων στο φυτό»- Σαρρής Φ. Παναγιώτης-Κρήτη
- ❖ Sally Alloh Sumbele(2010)-Διδακτορική Διατριβή-«Φωτοσυνθετικά Χαρακτηριστικά Αντιπροσωπευτικών Φυτικών Ειδών του Μεσογειακού Οικοσυστήματος» - Sally Alloh Sumbele –Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών –Αθήνα,2010
- ❖ Καραταγλής(1994)-Φυσιολογία Φυτών- Στυλιανός Κ.Καραταγλής Καθηγητής Α.Π.Θ.-Εκδόσεις Art of Text –Θεσσαλονίκη,1994

- ❖ Βέκκος (2005)-Πτυχιακή εργασία«Φωτοσυνθετικά χαρακτηριστικά των φύλλων των φυτών Prunus Amygdalus(ερεροβαρές) και Ligustrum japonicum(ομοβαρές) κατά τη διάρκεια της Ανάπτυξής τους»-Κορνήλιος Ανδριανός Βέκκος-Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών-Αθήνα,2005
- ❖ Dr. Georg Ebert(2011) – Compo GmbH,2011

6.2 Ξένη

- ❖ EUFIC (2001) - The European Food Information Council: «Tomato origins» -Ιούνιος 2001
- ❖ IPNI (1999) – «Functions of phosphorus in plants» - International Plant Nutrition Institute – Georgia, USA
- ❖ Jeff Ball(2013)-Don't Overlook Role of Potassium February, 2004
- ❖ E.Heuvelink and M.Dorais (2005)-) Crop production science in Horticulture.Tomatoes- CAB International, 2005
- ❖ E. Heuvelink, MJ Bakker, A. Elings, RC Kaarsemaker, LFM Marcelis(2004)- Effect of leaf area on tomato yield -ISHS Acta Horticulturae 691 International Conference on Sustainable Greenhouse Systems – Greensys,2004

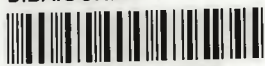
6.3 Διαδίκτυο

- ❖ <http://www.giantsakiplants.gr/Fyta/Laxanika/AsthenNtomatasAneparkeia.php#!prettyPhoto>
- ❖ <http://www.neagh.gr/uploads/15q4focr.doc>
- ❖ <http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer/crop-production/oporokipeytika/876-tomata.html>
- ❖ <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
- ❖ <http://jimmcafee.tamu.edu/files/potassium%20a%20key%20nutrient%20for%20plant%20growth.pdf>
- ❖ <http://www.scribd.com/doc/43732868/%CE%9B%CE%99%CE%A0%CE%91%CE%9D%CE%A3%CE%97-TOMATA%CE%A3>

- ❖ <http://www.livepedia.gr/index.php/%CE%9B%CE%B9%CF%80%CE%AC%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1>
- ❖ http://biotech.aua.gr/EPEAEK/site_Biotech/gewp_biot/Phys_Elem/Ap/AP_left.htm
- ❖ group.com/files/Articles/Articles_Greek/contribution_of_potassium.pdf
- ❖ <http://www.agronews.gr/tech/eisroes/arthro/70438/lipasma-kai-kalliergeia-apo-tin-compo/>
- ❖ http://www.compo-expert.com/fileadmin/user_upload/compo_expert/en/documents/pdf/brochure/Folder_DuraTec.pdf
- ❖ <http://www.compo-expert.com/gr/proionta/statheropoiimena-kokkodi-lipasmata-novatec.html>
- ❖ <http://serve-ag.com.au/uploads/pdf/Basacote.pdf>
- ❖ [http://www.ipni.net/ppiweb/bcrops.nsf/\\$webindex/84CBB51751971AB3852568F000673A10/\\$file/98-3p04.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/bcrops.nsf/$webindex/84CBB51751971AB3852568F000673A10/$file/98-3p04.pdf)



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000114882