

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**Πτυχιακή Εργασία**

**Τίτλος: «Μελέτη της αύξησης και ανόργανης θρέψης υβριδίων  
λαχανίδας Kale»**



**Φοιτητής: Μιχαλόπουλος Κωνσταντίνος**

**Επιβλέπουσα: Ασημακοπούλου Άννα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια**

**Καλαμάτα, Ιούνιος 2018**

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει λεπτομερώς όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάση επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω τη προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των παραπάνω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στη περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα και Επώνυμο Συγγραφέα (με κεφαλαία γράμματα):

ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Υπογραφή (ολογράφως, χωρίς μονογραφή):

Ημερομηνία (ημέρα – μήνας – έτος):

.....

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους με βοήθησαν να φθάσω στην εκπλήρωση του στόχου μου. Συγκεκριμένα ευχαριστώ θερμά την καθηγήτριά μου κ. Άννα Ασημακοπούλου τόσο για όλα τα χρόνια των σπουδών και την άριστη συνεργασία μας όσο και για την υλοποίηση του πειράματος και τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον κ. Ιωάννη Σάλμα για την αμέριστη βοήθειά του στο σχεδιασμό, το συντονισμό και την υλοποίηση του πειράματος. Επιπλέον ευχαριστώ θερμά όλους τους καθηγητές του Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου για την πολύ καλή συνεργασία μας και για τα κίνητρα που μου έδωσαν για να αγαπήσω ακόμα περισσότερο την επιστήμη που διάλεξα να υπηρετώ.

Δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω τους συμφοιτητές μου κ. Νικόλαο Κουνάβη, κ. Ιάσωνα Αλέξανδρο Μπάστα και τη συμφοιτήτριά μου κ. Βασιλική Μιχοπούλου για την στήριξη και την βοήθεια για την ολοκλήρωση του πειράματος και για τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και όλους όσους με στήριξαν και με πίστεψαν όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1 Γενικά χαρακτηριστικά της οικογένειας <i>Brassicaceae</i> .....	8
1.2 Καλλιεργητικές πρακτικές.....	9
1.3 Εχθροί της οικογένειας <i>Brassicaceae</i> .....	10
1.4 Διατροφική αξία <i>Brassicaceae</i> .....	11
1.5 Θρεπτικές απαιτήσεις - λίπανση φυτών της οικογένειας <i>Brassicaceae</i> .....	11
1.5.1 Άζωτο (N).....	12
1.5.2 Φώσφορος (P).....	14
1.5.3 Κάλιο (K).....	15
1.5.4 Λοιπά στοιχεία και οργανική ουσία.....	15
1.6 Θρεπτικές απαιτήσεις-λίπανση λάχανου, μπρόκολου, κουνουπιδιού και λαχανίδας kale.....	17
1.6.1 Λάχανο.....	17
1.6.2 Μπρόκολο.....	19
1.6.3 Κουνουπίδι.....	20
1.6.4 Λαχανίδα kale.....	21
1.7 Προσδιορισμός λιπαντικών αναγκών των φυτών.....	23
2 ΣΚΟΠΟΣ.....	26
3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	27
4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	30

4.1 Παράμετροι αύξησης φυτών.....	30
Νωπό βάρος φυτού.....	30
Ξηρό βάρος φυτών.....	31
Νωπό βάρος υπέργειου τμήματος.....	32
Νωπό βάρος φύλλων.....	33
Νωπό βάρος ρίζας.....	34
Σχέση νωπού βάρους ρίζας/υπέργειου τμήματος .....	35
Μήκος βλαστού.....	36
Υδατοπεριεκτικότητα %.....	37
4.2 Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων.....	39
Συγκέντρωση ολικού Αζώτου (N) .....	39
Συγκέντρωση φωσφόρου (P).....	40
Συγκέντρωση Καλίου (K).....	41
Συγκέντρωση Ασβεστίου (Ca).....	42
Συγκέντρωση Μαγνησίου (Mg).....	43
Συγκέντρωση Σιδήρου (Fe).....	44
Συγκέντρωση Μαγγανίου (Mn).....	45
Συγκέντρωση Ψευδαργύρου (Zn).....	47
Συγκέντρωση Χαλκού (Cu).....	48
Συγκέντρωση Βορίου (B).....	49
Συγκέντρωση νιτρικών (NO <sub>3</sub> ).....	50
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	54

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία απέβλεπε στη μελέτη παραμέτρων αύξησης και ανόργανης θρέψης των τεσσάρων υβριδίων λαχανίδας Kale (*Brassicaoleraceae* L. var. *acephala*) ‘CN KAL 1029’, ‘REDBOR’, ‘WINNETOU’ και ‘REFLEX’) σε σχέση με παραμέτρους αύξησης και ανόργανης θρέψης της εγχώριας ποικιλίας λαχανίδας Kale «Ντόπια Μυτιλήνης». Τα φυτά αναπτύχθηκαν την άνοιξη του 2016, σε θερμοκήπιο του ΤΕΙ Πελοποννήσου, με τη μέθοδο της υδροπονίας, σε φυτοδοχεία χωρητικότητας 4,0 λίτρων που περιείχαν μίγμα χαλαζιακής άμμου και περλίτη 1:1 (v/v) και στα οποία εφαρμόστηκε θρεπτικό διάλυμα που περιείχε άζωτο 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό (50% N-NO<sub>3</sub>+50% N-NH<sub>4</sub>). Τα αποτελέσματα ως προς τις παραμέτρους αύξησης που προσδιορίστηκαν, έδειξαν ότι το νωπό βάρος φυτού της «Ντόπιας Μυτιλήνης», ακολουθούμενο από το νωπό βάρος φυτού του υβριδίου «Reflex», ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από ό,τι τα νβ φυτού των υπόλοιπων υβριδίων που δοκιμάστηκαν ενώ το υβρίδιο «Redbor» παρουσίασε σημαντικά μικρότερο νβ φυτού σε σύγκριση με το υβρίδιο «Reflex» και την «Ντόπια Μυτιλήνης». Τα αποτελέσματα ξηρού βάρους φυτού ακολούθησαν παρόμοια τάση με αυτά του νωπού βάρους φυτού. Η «Ντόπια Μυτιλήνης» είχε επίσης σημαντικά μεγαλύτερο νβ υπέργειου τμήματος από ό,τι τα τέσσερα υβρίδια που δοκιμάστηκαν. Τα αποτελέσματα του νωπού βάρους των φύλλων φυτού, που αποτελεί και το εμπορεύσιμο μέρος του, έδειξαν ότι το υβρίδιο «Redbor» παρουσίασε το σημαντικά μικρότερο νβ φύλλων σε σύγκριση με όλους τους υπόλοιπους γονότυπους που εξετάστηκαν ενώ η «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε το σημαντικά υψηλότερο. Όσον αφορά στην αύξηση της ρίζας, αυτή δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά μεταξύ όλων των γονοτύπων που εξετάστηκαν. Όμως, η σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα έδειξε ότι η σχέση αυτή στην ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης», ακολουθούμενη από την αντίστοιχη σχέση του υβριδίου «Reflex», ήταν σημαντικά μικρότερη από την αντίστοιχη σχέση των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou». Όσον αφορά στο μήκος των βλαστών, το υβρίδιο «CN KAL 1029» και η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» είχαν σημαντικά μικρότερο μήκος βλαστού σε σύγκριση με τα υπόλοιπα τρία υβρίδια «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», η δε υδατοπεριεκτικότητα φυτού δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά μεταξύ των πέντε γονοτύπων που εξετάστηκαν. Ως προς τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των μακροστοιχείων στα φύλλα των φυτών, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: το υβρίδιο «Reflex» παρουσίασε τη σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση αζώτου

και φωσφόρου σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των υπόλοιπων γονοτύπων που εξετάστηκαν. Η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε ενδιάμεση συγκέντρωση P, και τα τρία υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» τη σημαντικά μικρότερη. Η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση K σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των τεσσάρων υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» ενώ το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε τη σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση ασβεστίου και μαγνησίου στα φύλλα. Ως προς δε τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων στα φύλλα των φυτών, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: η συγκέντρωση σιδήρου στα φύλλα των φυτών δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ανάμεσα στα τέσσερα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» και την ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης». Όμως, το υβρίδιο «Winnetou» παρουσίασε εν γένει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγγανίου και ψευδαργύρου έναντι των υπολοίπων γονοτύπων. Η δε ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε μικρότερη συγκέντρωση Cu σε σύγκριση με τα υβρίδια «CN KAL 1029» και «Redbor», η δε συγκέντρωση B στο υβρίδιο «Redbor» ήταν σημαντικά υψηλότερη από ό,τι στο υβρίδιο «Winnetou» αλλά δεν διέφερε σημαντικά με αυτήν των υβριδίων «CN KAL 1029» και «Reflex» και της ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης». Τέλος, το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε τη σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση NO<sub>3</sub> στα φύλλα σε σύγκριση με τη συγκέντρωση NO<sub>3</sub> στα φύλλα των υπόλοιπων τριών υβριδίων «Reflex», «Redbor» και «Winnetou» και της ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» ενώ δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων προαναφερόμενων γονοτύπων.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ

#### *Brassicaceae*

Η οικογένεια *Brassicaceae* αριθμεί περίπου 365 γένη και περισσότερα από 3250 είδη φυτών. Αυτή η ομάδα λαχανικών ονομάστηκε έτσι λόγω των τεσσάρων ίσου μεγέθους πετάλων στα άνθη τους που σχηματίζουν ένα σταυρό. Τα φυτά αυτής της οικογένειας είναι μονοετή, διετή ακόμα και πολυετή. Επίσης είναι φυτά αυτογονιμοποιούμενα ή σταυρογονιμοποιούμενα. Βέβαια υπάρχουν και κάποιες ελάχιστες περιπτώσεις που συναντάμε φυτά τα οποία έχουν μορφή μικρού θάμνου (*Allysum spinosum*) ή και μεγάλου θάμνου που μπορεί να φθάσει ακόμα και στα 2 m ύψος (*Heliophilaglauca* φυτό της Ν. Αφρικής). Τα πιο διαδεδομένα είδη φυτών αυτής της οικογένειας είναι το μπρόκολο, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το λάχανο, τα γογγύλια, το νεροκάρδαμο, τα ραπανάκια, η ρόκα και το κουνουπίδι. Πρόκειται για φυτά της κρύας περιόδου του χρόνου και είναι αρκετά ανθεκτικά σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αρκεί να αναλογιστούμε ότι κάποια από τα φυτά της προαναφερόμενης οικογένειας είναι ανθεκτικά και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, πχ το λάχανο αντέχει από -3 έως -5°C. Τα φύλλα των φυτών αυτής της οικογένειας είναι κατ' εναλλαγή, χωρίς παράφυλλα. Τα *Brassicaceae* καλύπτονται από τρίχωμα το οποίο αποτελείται από τρίχες διαφόρων μορφών όπως απλές, δισχιδείς, πολυδιακλαδισμένες, αστεροειδείς και ασπιδοειδείς. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα και δισυμμετρικά και συνήθως βρίσκονται πάνω σε ταξιανθία απλού βότρυ ή κόρυμβου χωρίς καθόλου βράκτια. Ο καρπός είναι δίχωρη κάψα όμως από εκεί και πέρα υπάρχουν ποικιλομορφίες ανάμεσα στα φυτά της προαναφερόμενης οικογένειας.





**Εικόνα 1.** Παραγόμενα προϊόντα από φυτά της οικογένειας των σταυρανθών

## **1.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ**

Τα φυτά αυτής της οικογένειας χρειάζονται κρύες μέρες και εδάφη γόνιμα τα οποία να αρδεύονται κατάλληλα. Λόγω του ότι είναι φυτά κρύας εποχής επιλέγουμε την καλλιέργεια να μην την σκιάζουν δένδρα ή κάτι άλλο ώστε να είναι άμεση η έκθεσή τους στο ήλιο. Τα νεαρά σπορόφυτα είναι δύσκολο να αναγνωριστούν διότι μοιάζουν πάρα πολύ μεταξύ τους. Είναι μια εύκολη γενικά καλλιέργεια χωρίς μεγάλες απαιτήσεις. Επίσης τα φυτά πρέπει να είναι απαλλαγμένα από τα ζιζάνια τόσο μεταξύ των γραμμών όσο και πάνω στις γραμμές διότι παρατηρούνται προβλήματα στην ανάπτυξη και την παραγωγή λόγω του ανταγωνισμού. Η ποιότητα των λαχανικών εξαρτάται από εξωτερικά χαρακτηριστικά όπως είναι το σχήμα, το μέγεθος, το χρώμα, η συνεκτικότητα, οι μηχανικές βλάβες, τα συμπτώματα προσβολών από εχθρούς και ασθένειες, τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων καθώς επίσης και από εσωτερικά χαρακτηριστικά όπως είναι η γεύση, το άρωμα, η περιεκτικότητα σε βιταμίνες, οργανικές ουσίες, άλατα και διάφορες άλλες ουσίες που συνθέτουν τη διατροφική αξία του λαχανικού. Αρνητική επίδραση στην ποιότητα των λαχανικών έχει η μεγάλη συσσώρευση νιτρικών. Στα φυτά η συσσώρευση νιτρικών συμβαίνει γενικά όταν ο ρυθμός πρόσληψης των

συγκεκριμένων ουσιών είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό αφομοίωσής τους από το φυτικό οργανισμό.

Η εγκατάσταση της καλλιέργειας μπορεί να γίνει είτε με απευθείας σπορά στο χωράφι είτε με μεταφύτευση σποροφύτων. Όμως, συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται σπορόφυτα τα οποία μεταφυτεύονται στη μόνιμη θέση τους στο χωράφι. Η μεταφύτευση των σποροφύτων από το σπορείο γίνεται κατά τους μήνες Φεβρουάριο-Μάρτιο, Απρίλιο-Μάιο, Ιούνιο-Αύγουστο και Σεπτέμβριο-Νοέμβριο, ανάλογα βέβαια με το είδος των φυτών. Το έδαφος θα πρέπει να είναι γόνιμο και με καλή στράγγιση. Τα βαριά εδάφη θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για καλοκαιρινή, φθινοπωρινή και αρκετά πρόωμη καλλιέργεια του χειμώνα. Αντίθετα για χειμερινή και ανοιξιιάτικη καλλιέργεια θα πρέπει να επιλέγονται ελαφριά αμμώδη εδάφη. Το pH του εδάφους πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,0-6,8. Η φύτευση των φυτών γίνεται σε αποστάσεις 50 εκ.-90 εκ. μεταξύ των γραμμών και 25 εκ.-50 εκ. επί των γραμμών, ανάλογα όμως με την ποικιλία καθώς και με την εποχή.

### **1.3. ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ *Brassicaceae***

Οι εχθροί και οι ασθένειες της οικογένειας αυτής δεν είναι ιδιαίτερα πολλοί. Ωστόσο πρέπει να γίνεται σωστή πρόληψη και καταπολέμηση αν χρειαστεί ώστε να μην υπάρξει πρόβλημα στην ποσότητα και την ποιότητα των παραγομένων προϊόντων της καλλιέργειάς μας. Οι κυριότεροι εχθροί είναι οι περιίδες, αφίδες, νηματώδεις, η μύγα των λάχανων, διάφορα δίπτερα, υμενόπτερα και κολεόπτερα, ενώ οι σπουδαιότερες ασθένειες ο Περονόσπορος, ο μαύρος λαιμός, η αδρομύκωση η φουζαρίωση, ο καρκίνος, η σκληρωτηνίαση και η αλτεναρίωση. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό θα πρέπει να γίνεται πλήρης προληπτικός και θεραπευτικός ψεκασμός των φυτών με τα κατάλληλα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα.

## 1.4. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

Τα φυτά της οικογένειας *Brassicaceae* έχουν σπουδαία διατροφική αξία. Μάλιστα, τα τελευταία χρόνια με την εμφάνιση των λαχανίδων kale έχουν γίνει ακόμη πιο γνωστά στον κόσμο τα οφέλη που παρέχουν αυτά τα φυτά. Τα σταυρανθή είναι πλούσια σε βιταμίνη Α, βιταμίνη C, βιταμίνη Κ και φυλλικό οξύ. Έχει μελετηθεί πως καμία άλλη ομάδα λαχανικών δεν περιέχει τόσο υψηλή ποσότητα σε βιταμίνη Α καροτενοειδή, βιταμίνη C, φυλλικό οξύ και φυτικές ίνες. Η υψηλή περιεκτικότητα αυτών των φυτών σε καροτενοειδή βιταμίνη Α, βιταμίνη C και μαγγάνιο τα καθιστά αυτομάτως από τα πιο σημαντικά αντιοξειδωτικά που υπάρχουν. Επίσης είναι πλούσια σε πρωτεΐνες που μπορούν να βοηθήσουν και στην πρόληψη του καρκίνου. Επιπλέον, είναι πλούσια σε θειούχες ενώσεις που ονομάζονται γλυκοσινολικές ενώσεις που υποστηρίζουν την αποτοξίνωση καθώς και σε ινδόλη-3-καρβινόλη, η οποία μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο καρκίνου του μαστού, του παχέος εντέρου και του πνεύμονα. Έχουν θεραπευτική δράση στη διάρροια, την κώφωση, τον πονοκέφαλο και την αρθρίτιδα. Ο ζωμός λάχανου για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αντίδοτο στη δηλητηρίαση από δάγκωμα φιδιού.

## 1.5. ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ – ΛΙΠΑΝΣΗ ΦΥΤΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ *Brassicaceae*

### Γενικά

Η κάλυψη των αναγκών θρέψης των φυτών της οικογένειας *Brassicaceae* δεν είναι πολύπλοκη ούτε χρειάζονται μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων. Η ποσότητα λιπασμάτων εξαρτάται από παράγοντες όπως η καλλιεργούμενη ποικιλία, η εποχή και η περιοχή που βρίσκεται η καλλιέργεια, η συχνότητα άρδευσης, οι βροχοπτώσεις που επικρατούν στην περιοχή και η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία. Κατά την καλλιεργητική

περίοδο η μέγιστη απορρόφηση λιπασμάτων γίνεται κατά τον σχηματισμό της κεφαλής. Για αυτό το λόγο, σε αυτή την περίοδο θα πρέπει να επεμβαίνουμε με επιφανειακές λιπάνσεις ώστε να έχουμε όσο το δυνατόν καλύτερο αποτέλεσμα στην παραγωγή και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Γενικά για την θρέψη των φυτών της προαναφερόμενης οικογένειας χρειάζονται περίπου: 15-20 kg/στρμ N, 8-12 kg/στρμ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 10-12 kg/στρμ K<sub>2</sub>O. Δηλαδή για 4 τόνους παραγομένου προϊόντος, το έδαφος θα πρέπει να διαθέτει περίπου: 12 μονάδες N, 5 μονάδες P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 15 μονάδες K<sub>2</sub>O.

Τα φυτά αυτής της οικογένειας είναι ασβεστόφιλα και γι' αυτό τον λόγο το ιδανικό pH του εδάφους θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ του 6,0-6,8. Αν είναι πιο χαμηλό (5,5-6,0) τότε το έδαφος θα έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο (<1000 ppm Ca) και θα παρατηρείται έλλειψη ασβεστίου. Όπως σε όλες τις καλλιέργειες, έτσι και σε αυτήν την περίπτωση, θα πρέπει να κάνουμε βασική και επιφανειακή λίπανση με στόχο τον καλύτερο καταμερισμό και αξιοποίηση των λιπασμάτων.

### **1.5.1. ΑΖΩΤΟ (N)**

Το άζωτο θα πρέπει να προστίθεται στη βασική και στην επιφανειακή λίπανση. Στη βασική λίπανση συνήθως προσθέτουμε στο έδαφος το 1/6 έως το 1/3 από την συνολική ποσότητα αζώτου που χρειάζεται στην καλλιέργεια. Το νιτρικό άζωτο θα πρέπει να χορηγείται σε πολλές και μικρές δόσεις κατά την διάρκεια όλης της καλλιεργητικής περιόδου. Αυτό πρέπει να γίνει διότι αν προστεθεί όλη η ποσότητα από την αρχή θα έχουμε υψηλή περιεκτικότητα αζώτου στο έδαφος και θα είναι καταστροφικό για τα μικρά φυτάρια όταν θα μεταφυτευτούν. Παράλληλα, θα υπάρξει και βαθμιαία έκπλυση του εδάφους από την περίσσεια νερού κατά το πότισμα με αποτέλεσμα την απομάκρυνση του N από το ενεργό ριζόστρομα του φυτού με συνέπεια να παρατηρούνται συχνά τροφοπενίες. Από την άλλη μεριά ούτε η χρήση αμμωνιακού αζώτου θα μας βοηθήσει σε αυτή την περίπτωση διότι η νιτροποίηση γίνεται αρκετά

γρήγορα με συνέπεια να έχουμε παρόμοια αποτελέσματα. Είναι γνωστό ότι το άζωτο στα φυτά:

-Αποτελεί δομικό συστατικό του μορίου της χλωροφύλλης και είναι υπεύθυνο για την φωτοσύνθεση.

-Είναι απαραίτητο για την αξιοποίηση των υδατανθράκων.

-Αποτελεί συστατικό ενζύμων.

-Είναι συστατικό των αμινοξέων τα οποία αποτελούν τις δομικές μονάδες των πρωτεϊνών.

-Ευνοεί την πρόσληψη και αξιοποίηση άλλων θρεπτικών στοιχείων.

Σε περίπτωση τροφοπενίας παρατηρείται μειωμένη παραγωγή, καθυστέρηση στην ωρίμανση και μειωμένη δραστηριότητα των κεφαλών. Αντίθετα, σε υπερεπάρκεια αζώτου έχουμε ταχεία ανάπτυξη, αύξηση του μεγέθους, επάγει το σχίσσιμο των ανθοκεφαλών, μειώνει την ξηρά ουσία του φυτού καθώς και τη θρεπτική αξία των κεφαλών.

#### ΑΜΜΩΝΙΑΚΗ ΚΑΙ ΝΙΤΡΙΚΗ ΜΟΡΦΗ ΑΖΩΤΟΥ

Υπάρχουν δυο μορφές αζώτου, το οργανικό και το ανόργανο. Οι κυριότερες μορφές ανόργανου αζώτου είναι η νιτρική και η αμμωνιακή. Το αμμωνιακό άζωτο δεν αφομοιώνεται από τα φυτά σε αυτή την μορφή γι' αυτό τον λόγο θα πρέπει να νιτροποιηθεί. Η διαδικασία νιτροποίησης του αζώτου είναι μέρος του κύκλου του αζώτου. Επίσης είναι μια αερόβια βιολογική διαδικασία. Όλη αυτή η διαδικασία γίνεται με ορισμένα αυτότροφα βακτήρια τα οποία βρίσκονται στο έδαφος και οξειδώνουν τα αμμωνιακά ιόντα, τα μετατρέπουν σε νιτρώδη και τέλος σε νιτρικά ιόντα, στην μορφή δηλαδή που είναι αφομοιώσιμα από τα φυτά. Το νιτρικό άζωτο είναι άμεσα αφομοιώσιμο από τα φυτά αφού περιέχει εξαρχής τα νιτρικά ιόντα. Βέβαια δεν μπορούμε να πούμε με σιγουριά ποια από τις δυο αυτές μορφές αζώτου συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα για την χρήση της στην καλλιέργεια και αυτό επειδή πρέπει να εξεταστούν πολύ παράμετροι που επηρεάζουν την χρήση της μιας ή της άλλης μορφής. Παράμετροι όπως: η σύσταση του εδάφους, οι βροχοπτώσεις της περιοχής, η άρδευση, το είδος της καλλιέργειας καθώς και

αν η καλλιέργεια χρειάζεται μια άμεση επέμβαση με αζωτούχα λίπανση (περίπτωση τροφοπενίας). Κάθε αζωτούχα λίπανση θα πρέπει να γίνεται σε μικρές ποσότητες ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Για τον λόγο του ότι το άζωτο είναι ένα πολύ ευκίνητο στοιχείο και εκπλένεται εύκολα με αποτέλεσμα να απομακρύνεται από το ενεργό ριζόστρωμα του φυτού. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι πως μια καλλιέργεια απορροφά περίπου το 50% της αζωτούχας λίπανσης και το υπόλοιπο εκπλένεται στα κατώτερα εδαφικά στρώματα με αποτέλεσμα να γίνεται μη αφομοιώσιμο από τα φυτά. Όπως προαναφέρθηκε, το αμμωνιακό άζωτο δεν είναι άμεσα διαθέσιμο στα φυτά, όμως, η διαδικασία της νιτροποίησης κρατά μικρό χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να μην καθυστερεί να απορροφηθεί από τα φυτά. Η απορρόφηση του αμμωνιακού αζώτου είναι μεγαλύτερη σε ουδέτερα και αλκαλικά pH και μειώνεται σε χαμηλότερα. Για το νιτρικό άζωτο ισχύει ακριβώς το αντίθετο, καθώς η απορρόφηση είναι ταχύτερη σε χαμηλά pH. Σε pH 6,5-6,8 η απορρόφηση νιτρικού και αμμωνιακού αζώτου είναι η ίδια ή σχεδόν ίδια ενώ αν έχουμε εδαφικό pH 4,0 η απορρόφηση νιτρικού αζώτου είναι φανερά μεγαλύτερη από την απορρόφηση του αμμωνιακού αζώτου.

### **1.5.2. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)**

Ο φώσφορος είναι το πλέον δυσκίνητο από τα θρεπτικά μακροστοιχεία στο έδαφος λόγω της πολύς μικρής διαλυτότητας των αλάτων του με το Ca και το Mg. Αντίθετα με το N, ολόκληρη η ποσότητα φωσφόρου που χρειάζονται τα φυτά θα πρέπει να προστίθεται στην καλλιέργεια κατά την βασική λίπανση έτσι ώστε να υπάρχει χρόνος να εξαπλωθεί ο φώσφορος σε μεγάλο μέρος του ενεργού ριζοστρώματος ώστε να είναι πιο εύκολα αφομοιώσιμος από το φυτό. Αν προστεθεί κατά την επιφανειακή λίπανση τότε το μεγαλύτερο μέρος του ακινητοποιείται στα ανώτερα λίγα εκατοστά του εδάφους και γίνεται μη αφομοιώσιμος από τα φυτά. Κατά την τροφοπενία του φωσφόρου παρατηρείται καθυστέρηση σχηματισμού κεφαλής και αύξηση της ξηράς μάζας. Αντίθετα, στην υπερεπάρκεια φωσφόρου παρατηρείται μείωση

της παραγωγής, μείωση της συμπάγειας των κεφαλών και αρνητική επίδραση στον χρωματισμό των κεφαλών.

### **1.5.3. ΚΑΛΙΟ (K)**

Το κάλιο βρίσκεται γενικά σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στο εδαφικό διάλυμα. Γι' αυτό τον λόγο χορηγείται κατά την βασική λίπανση και δεν παρατηρείται πρόβλημα όσον αφορά σε υπερβολικές συγκεντρώσεις στο εδαφικό διάλυμα κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης της καλλιέργειας. Βέβαια το κάλιο δεν αντιδρά με τα υπόλοιπα ιόντα και πολλές φορές χορηγείται επιφανειακά καθώς δεν ακινητοποιείται στα ανώτερα εδαφικά στρώματα. Οπότε μπορούμε να επέμβουμε και κατά την διάρκεια της καλλιέργειας με κάποια ευδιάλυτα λιπάσματα που να περιέχουν K και N. Στην επάρκεια καλίου παρατηρούμε αύξηση της ανθεκτικότητας σε χαμηλές θερμοκρασίες και της έντασης του χρώματος. Σε υπερέπαρκεια καλίου παρατηρείται μείωση της παραγωγής και της συμπάγειας των κεφαλών και συνήθως συνοδεύεται από υψηλή αλατότητα του εδάφους.

### **1.5.4. ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ**

Τα σταυρανθή χρειάζονται επίσης μαγνήσιο (Mg), το οποίο παρέχεται συνήθως από το έδαφος καθώς η ποσότητα που χρειάζονται τα φυτά είναι μικρή (Mg<1meq ανά 100 g εδάφους, ή 120ppm). Το ασβέστιο (Ca) χρειάζεται περισσότερο για την ρύθμιση του pH του εδάφους στο 6,0-6,8, όπου είναι η άριστη τιμή του. Το θείο (S) υπάρχει σε μεγάλη περιεκτικότητα σχεδόν σε όλα τα εδάφη με τη μορφή θειικών ιόντων και γι' αυτό το λόγο δύσκολα παρατηρείται έλλειψη.

Εκτός βέβαια από τα μακροστοιχεία που χρειάζεται μια καλλιέργεια φυτών της οικογένειας *Brassicaceae* στο εδαφικό διάλυμα, απαιτούνται και όλα τα ιχνοστοιχεία σε κατάλληλες συγκεντρώσεις. Ιδιαίτερα στην περίπτωση του βορίου (B), όπου κάποιες ποικιλίες χρειάζονται υψηλή περιεκτικότητα

του στοιχείου και λόγω αυτού πολλές φορές παρατηρούνται τροφοπενίες. Επιπλέον, χρειάζονται και τα ιχνοστοιχεία Fe, Mn, Zn, Cu κ.ά.

Τέλος, στην καλλιέργεια μπορούμε να προσθέσουμε και χωνεμένη κοπριά, περίπου 2,5-4 τόνους το στρμ. Περίπου ένας τόνος κοπριάς περιέχει εν γένει: 1,5 kg N, 0,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 2,5 kg K<sub>2</sub>O. Επίσης η πρόσθεση κοπριάς στο έδαφος βοηθάει στη βελτίωση της δομής του εδάφους καθώς και στην μεγαλύτερη συγκράτηση θρεπτικών στοιχείων και υγρασίας.



## **1.6 ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ–ΛΙΠΑΝΣΗ ΛΑΧΑΝΟΥ, ΜΠΡΟΚΟΛΟΥ, ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΟΥ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΔΑΣ ΚΑΛΕ**

### **1.6.1. ΛΑΧΑΝΟ**

Το λάχανο είναι από τα πιο διαδεδομένα είδη της οικογένειας των σταυρανθών. Πρόκειται για ένα φυτό πολύ ζωντικής βλάστησης με μεγάλα και πλατιά φύλλα. Γι' αυτό τον λόγο χρειάζεται κυρίως λίπανση με άζωτο και κάλιο σε αρκετά μεγάλες ποσότητες χωρίς όμως να υπερβούμε την ποσότητα που χρειάζεται το φυτό και να προκαλέσουμε τοξικότητες. Η λίπανση που θα κάνουμε εξαρτάται από παράγοντες όπως τη σύσταση του εδάφους, την καλλιεργούμενη ποικιλία, την επάρκεια νερού καθώς και την περιοχή εγκατάστασης της καλλιέργειας. Γενικά συνιστάται η σχέση αζώτου/κάλιο να είναι 1:1,5 και αζώτου/φωσφόρο 1:0,5 ή 1:0,4. Επίσης δεν θα πρέπει να υπάρχει στο έδαφος έλλειψη μαγνησίου και έλλειψη βορίου. Συγκεκριμένα, η συγκέντρωση Β του εδάφους πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,5 ppm. Το λάχανο για την σωστή ανάπτυξή του χρειάζεται και θείο και γι' αυτό τον λόγο το κάλιο της καλλιέργειας προστίθεται σε μορφή θειικού καλίου. Στην περίπτωση που το κάλιο δεν χορηγηθεί σε αυτή τη μορφή, θα πρέπει να προσθέσουμε θειάφι στο έδαφος. Το 1/3 της συνολικής ποσότητας αζώτου που χρειάζεται η καλλιέργεια χορηγείται κατά την βασική λίπανση και τα υπόλοιπα 2/3 χορηγούνται με επιφανειακή κατά την καλλιεργητική περίοδο. Όλη η ποσότητα Ρ και Κ χορηγείται συνήθως κατά τη βασική λίπανση διότι πρόκειται για δύο δυσκίνητα στοιχεία το πρώτο περισσότερο και το δεύτερο λιγότερο. Ένας μέσος όρος συνολικά λίπανσης λάχανου ως προς Ν, Ρ και Κ μπορεί να αφορά: 15-20 kg Ν / στρέμμα, 8-12 kg Ρ / στρέμμα και 10-12 kg Κ / στρέμμα. Επίσης, στην Ελλάδα συνηθίζεται και η χρήση κοπριάς ή κόμποστ, που προστίθεται στο έδαφος 1-2 μήνες πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί οργανική ουσία θα πρέπει να ελαττωθεί η ποσότητα των λιπασμάτων. Η ποσότητα της οργανικής ουσίας

που συνιστάται είναι περίπου 2-3 τόνοι ανά στρέμμα. Γενικά σε μια καλλιέργεια λάχανου με απόδοση περίπου 3 τόνους ανά στρέμμα αφαιρούνται από το έδαφος οι ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 1.1.** Ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που αφαιρούνται από το έδαφος μετά από καλλιέργεια λάχανου με απόδοση περίπου 3 τόνους ανά στρέμμα

N	15 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9 kg
K <sub>2</sub> O	24 kg
CaO	9 kg
MgO	6 kg
SO <sub>3</sub>	11,4

Σε περίσσεια αζώτου παρατηρείται:

- Καθυστέρηση του σχηματισμού της κεφαλής
- Σχηματισμός χαλαρών κεφαλών
- Άνοιγμα κεφαλών
- Περιφερειακό κάψιμο των φύλλων (σε ορισμένες ποικιλίες)

Το λάχανο δεν είναι τόσο απαιτητικό σε θρεπτικά στοιχεία και γι' αυτό το λόγο δεν παρουσιάζει συχνά τροφοπενίες.



**Εικόνα 2:** Φυτά λάχανου στον αγρό με σχηματισμένες τις ανθοκεφαλές

## 1.6.2. ΜΠΡΟΚΟΛΟ

Το μπρόκολο ανήκει στην οικογένεια των σταυρανθών και είναι ένα πολύ διαδεδομένο φυτό ανά τον κόσμο με υψηλή διατροφική αξία. Πρόκειται για ένα φυτό με μεγάλα και πλατιά φύλλα. Η λίπανση του μπρόκολου διακρίνεται σε βασική και επιφανειακή όπως σχεδόν σε όλα τα φυτά. Από της ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που χρειάζεται η καλλιέργειά μας, το 1/3 του αζώτου πρέπει να προστεθεί κατά την βασική λίπανση καθώς και όλη η ποσότητα φωσφόρου και καλίου. Το υπόλοιπο από την ποσότητα αζώτου προστίθεται με την επιφανειακή λίπανση σε δόσεις και κυρίως κατά την περίοδο του σχηματισμού της κεφαλής όπου το φυτό έχει μέγιστη ανάγκη απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων. Επίσης, το μπρόκολο είναι καλλιέργεια ευαίσθητη στην έλλειψη ασβεστίου (Ca), βορίου (B) και μολυβδαινίου (Mo). Το έδαφος πρέπει να είναι μέσης σύστασης, γόνιμο, πλούσιο σε οργανική ουσία, και να στραγγίζει καλά. Το pH του εδάφους θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,0 - 6,5 ενώ σε χαμηλότερη τιμή επηρεάζεται αρνητικά η διαθεσιμότητα διαφόρων θρεπτικών στοιχείων. Το μπρόκολο έχει υψηλή ανεκτικότητα σε αλατούχα εδάφη σε σχέση με άλλα φυτά της προαναφερόμενης οικογένειας. Το μπρόκολο γενικά χρειάζεται 10-15 kg/στρμ άζωτο (N), 8-12 kg/στρμ φώσφορο (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) και 20-25 kg/στρμ κάλιο (K<sub>2</sub>O). Για μια καλή παραγωγή απαιτούνται:

- 20 -25 μονάδες N
- 25 μονάδες P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- 25 μονάδες K<sub>2</sub>O

Κατά τη βασική λίπανση πρέπει να χορηγούνται περίπου:

- 500 kg/στρμ οργανική ουσία
- 125 kg/στρμ 0-21-0
- 50 kg/στρμ θειικού καλίου

Κατά την επιφανειακή λίπανση χορηγείται λίπασμα νιτρικής αμμωνίας περίπου 60 kg/στρμ, το οποίο πρέπει να προστίθεται σε δόσεις και όχι όλη η ποσότητα μαζί.



**Εικόνα 3:** Φυτά μπρόκολου στο χωράφι με σχηματισμένες τις ανθοκεφαλές

### **1.6.3. ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙ**

Το κουνουπίδι επειδή έχει μεγαλύτερη ποσότητα παραγωγής από το μπρόκολο χρειάζεται και μεγαλύτερη ποσότητα σε θρεπτικά στοιχεία. Γενικά χρειάζεται 5-35 μονάδες αζώτου N, 10-15 μονάδες φωσφόρου  $P_2O_5$ , 20-40 μονάδες καλίου  $K_2O$  και 5 μονάδες μαγνησίου  $MgO$  ανά στρέμμα καλλιέργειας. Το 1/3 με 2/3 της συνολικής ποσότητας του αζώτου προστίθεται στη βασική λίπανση και η υπόλοιπη ποσότητα χορηγείται σε δυο συνήθως δόσεις κατά την επιφανειακή λίπανση. Ο φώσφορος, το κάλιο και τα ιχνοστοιχεία που χρειάζεται η καλλιέργεια προστίθενται κατά τη βασική λίπανση. Στην περίπτωση του καλίου όμως, εάν η επιφανειακή λίπανση γίνεται με υδρολίπανση, τότε μπορεί ένα μέρος του να εφαρμοστεί και επιφανειακά. Γενικά σε μια καλλιέργεια κουνουπιδιού με απόδοση συνολικής βιομάζας περίπου 9 τόνους ανά στρέμμα αφαιρούνται από το έδαφος οι ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 1.2.** Ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που αφαιρούνται από το έδαφος μετά από καλλιέργεια κουνουπιδιού με απόδοση βιομάζας περίπου 9 τόνους ανά στρέμμα

N	38 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	13 kg
K <sub>2</sub> O	42 kg
MgO	4,0 kg



**Εικόνα 4:** Φυτό κουνουπιδιού στο χωράφι με σχηματισμένη την ανθοκεφαλή.

#### **1.6.4. ΛΑΧΑΝΙΔΑ KALE**

Η λαχανίδα Kale έκανε την επανεμφάνισή της τα τελευταία χρόνια στην ζωή των ανθρώπων. Λέμε επανεμφάνιση διότι υπήρχε και στα χρόνια της κατοχής στην Ελλάδα, όπου χρησιμοποιούνταν σε διάφορες χορτόπιτες καθώς και ωμή ως σαλάτα. Όμως, μετά το τέλος του Β΄ παγκοσμίου πολέμου, η παραγωγή και η κατανάλωσή της εγκαταλείφθηκαν. Λόγω της μη εξερεύνησης του φυτού αυτού κανείς δεν γνώριζε την πολύ πλούσια διατροφική του αξία. Ωστόσο το παγκόσμιο κίνημα «από το αγρόκτημα στο τραπέζι» ασχολήθηκε και μελέτησε αυτό το ασημαντό έως τότε φυτό και έφερε στο φως όλα τα πλεονεκτήματά του για τον άνθρωπο. Είναι φυτό που

ανήκει στην οικογένεια των σταυρανθών. Συνεπώς είναι φυτό κρύας εποχής, ανθεκτικό και σε αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες. Η καλλιέργεια της λαχανίδας Kale δεν είναι τόσο απαιτητική σε λίπανση και θρέψη. Χρειάζεται εδάφη με καλή στράγγιση, καλό αερισμό και πλούσια σε οργανική ύλη. Το ιδανικό pH πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ του 6,0-6,8. Ωστόσο είναι φυτό ανθεκτικό και σε όξινα εδάφη, με pH έως και 5,5. Η καλλιέργεια των λαχανίδων έχει απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία οι οποίες παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 1.3.** Ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που χρειάζονται για την σωστή ανάπτυξη των φυτών λαχανίδας kale

N	35-45 kg/στρμ
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	36-54 kg/στρμ
K <sub>2</sub> O	35-54 kg/στρμ

Επίσης θα πρέπει βασιζόμενοι σε εδαφική ανάλυση που θα έχουμε κάνει στον αγρό που θα εγκαταστήσουμε την καλλιέργειά μας να εφαρμόσουμε τα προαναφερόμενα στοιχεία στην κατάλληλη ποσότητα που χρειάζεται, καθώς επίσης και τα στοιχεία θείο (S), βόριο (B), μαγνήσιο (Mg), χαλκό (Cu) και ψευδάργυρο (Mn) τα οποία είναι απαραίτητα για την σωστή θρέψη των φυτών.

## 1.7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Για τον προσδιορισμό των αναγκών των φυτών σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι όπως η χημική ανάλυση εδάφους, η φυλλοδιαγνωστική ανάλυση, τα μακροσκοπικά συμπτώματα καθώς και τα αποτελέσματα πειραμάτων λίπανσης.

Η ανάλυση εδάφους αντανακλά την εν δυνάμει διαθεσιμότητα των στοιχείων στο έδαφος που η ρίζα του φυτού μπορεί να απορροφήσει εφόσον όμως συντρέχουν ευνοϊκές για την ανάπτυξη και τη δραστηριότητα της ρίζας συνθήκες (υγρασίας, θερμοκρασίας, μικροβιακή δραστηριότητα, καλλιεργητικές τεχνικές κ.ά.). Ως εκ τούτου, ακόμη και όταν η χημική ανάλυση του εδάφους παρουσιάζει μειωμένη ή αυξημένη συγκέντρωση ενός στοιχείου, δεν μπορεί να αποφανθεί κανείς εάν πράγματι και το φυτό θα παρουσιάσει αντιστοίχως έλλειψη ή περίσσεια.

Αντίθετα, η χημική ανάλυση φυτικών ιστών ή η φυλλοδιαγνωστική αποτελεί διαδικασία με την οποία μπορούμε να εξετάσουμε τη συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων στα φυτά μέσω των φύλλων. Αν θέλουμε να έχουμε μια σωστή θρέψη των φυτών της καλλιέργειάς μας δεν φτάνει μόνο η εδαφολογική ανάλυση διότι μπορεί να υπάρχουν παράγοντες που δεν επιτρέπουν την αφομοίωση των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά και ενώ η εδαφική ανάλυση μας δείχνει πως έχουμε επάρκεια κάποιου στοιχείου να παρατηρούμε τροφопενία στα φυτά λόγω μη αφομοίωσης. Λέγεται πως το να πάει κάποιος μικρομεσαίος παραγωγός να κάνει φυλλοδιαγνωστική ανάλυση αφορά σε μια μη συμφέρουσα ενέργεια. Ωστόσο έχει αποδειχθεί πως τα χρήματα που δαπανώνται από τον παραγωγό για να κάνει φυλλοδιαγνωστική σε κάποιο εργαστήριο είναι αρκετά λιγότερα από αυτά που γλιτώνει από την πιθανή αλόγιστη χρήση λιπασμάτων που εφαρμόζει στην καλλιέργειά του. Η διάγνωση των τροφопενιών μέσω της φυλλοδιαγνωστικής βασίζεται στην κριτική συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων. Όταν λέμε κριτική συγκέντρωση εννοούμε εκείνη την συγκέντρωση του στοιχείου με την οποία θα επιτύχουμε το 90% της μέγιστης παραγωγής. Επίσης, ως κριτική

συγκέντρωση ενός στοιχείου μπορεί να οριστεί και εκείνη η συγκέντρωση πέρα από την οποία η περαιτέρω εφαρμογή λιπασμάτων δεν θα είναι επικερδής. Στο σημείο αυτό αξίζουν να αναφερθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την κριτική συγκέντρωση, οι οποίοι είναι οι ακόλουθοι:

- Ποικιλία φυτού
- Ηλικία του φυτικού ιστού
- Είδος φυτικού ιστού
- Κλιματολογικές συνθήκες (υγρασία εδάφους, θερμοκρασία, φως)
- Εποχιακή μεταβολή των κριτικών συγκεντρώσεων
- Ηρτημένη εσοδεία
- Αλληλεπίδραση θρεπτικών στοιχείων

Στη φυλλοδιαγνωστική, εξ ου και ο όρος, χρησιμοποιούνται κυρίως φύλλα για ανάλυση και προσδιορισμό των συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων διότι αποτελούν θέσεις της ενεργούς αύξησης των φυτών. Ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις οι βλαστοί ή και οι μίσχοι των φύλλων μπορεί να είναι πιο κατάλληλα μέρη του φυτού για ανάλυση.

Εν γένει, τα πλεονεκτήματα της φυλλοδιαγνωστικής μεθόδου συνδέονται με τη δυνατότητα:

- γενίκευσης των αποτελεσμάτων θρέψης σε περιοχές με διαφορετικό τύπο εδάφους,
- καθορισμού με διάφορα πειράματα με θρεπτικά διαλύματα των κριτικών συγκεντρώσεων, οι οποίες στην συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων στον αγρό,
- διάγνωσης εάν ένα πρόβλημα στην καλλιέργεια είναι θρεπτικό ή όχι, και
- πρόληψης των τροφopenιών και όχι μόνο αντιμετώπισής των, και γενικά
- κατάρτισης ορθολογικού προγράμματος λίπανσης με αποτέλεσμα την καλύτερη ποσότητα και ποιότητα του παραγομένου προϊόντος.



Ενώ μειονεκτήματα της φυλλοδιαγνωστικής μεθόδου αποτελούν:

- Το γεγονός ότι η μέθοδος συμβάλλει στη διαπίστωση της έλλειψης ή της περίσσειας ενός θρεπτικού στοιχείου στο φυτό χωρίς να εξηγεί την αιτία. Αρκετά συχνά αφορά διαταραχές θρέψης λόγω ανταγωνισμού μεταξύ των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα.
- Το γεγονός ότι η περιεκτικότητα των φύλλων σε πολλά θρεπτικά στοιχεία διακυμαίνεται ανάλογα με την ηλικία του φύλλου και την εποχή.
- Το γεγονός ότι οι κριτικές συγκεντρώσεις έχουν προέλθει από πειραματισμό και οι τιμές μπορεί να μην ισχύουν σε εδάφη με προβλήματα κακού αερισμού, συμπίεσης, κακής στράγγισης κ.ο.κ.

## 2. ΣΚΟΠΟΣ

Με δεδομένο ότι η οικογένεια των σταυρανθών (*Brassicaceae*) περιλαμβάνει λαχανικά με σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον όπως το λάχανο, το κουνουπίδι, το μπρόκολο, κ.ά., η δε λαχανίδα, σταυρανθές, που καλλιεργείται από τα παλιά χρόνια ως λαχανικό, επανέρχεται στο προσκήνιο λόγω της υψηλής θρεπτικής της αξίας (υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α, C, Β6, Κ, θρεπτικά στοιχεία - φωσφόρο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο, μαγγάνιο-, λιπαρά οξέα, αντιοξειδωτικά συστατικά, φυτικές ίνες), σκοπό της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η συγκριτική μελέτη παραμέτρων αύξησης και ανόργανης θρέψης τεσσάρων υβριδίων λαχανίδας Kale (*Brassicaoleraceae* L. var. *acephala*), των ‘CN KAL 1029’, ‘REDBOR’, ‘WINNETOU’ και ‘REFLEX’ και μιας εγχώριας ποικιλίας της ‘Ντόπιας Μυτιλήνης’.

### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### Φυτικό υλικό –Ανάπτυξη φυτών

Στις 28-01-2016 έγινε η σπορά των τεσσάρων υβριδίων λαχανίδας Kale (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) ‘CN KAL 1029’, ‘REDBOR’, ‘WINNETOU’ και ‘REFLEX’ και μιας εγχώριας ποικιλίας λαχανίδας Kale της «Ντόπιας Μυτιλήνης».

Στις 03-03-16 παρασκευάσαμε το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών με αναλογία περλίτη προς χαλαζιακή άμμο 1:1 (v/v), το οποίο στη συνέχεια τοποθετήθηκε σε πλαστικές γλάστρες τεσσάρων λίτρων, όπου αυτές με την σειρά τους τοποθετήθηκαν στις οριστικές τους θέσεις στον χώρο του πειράματος, σε θερμοκήπιο του ΤΕΙ Πελοποννήσου, σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε, δηλ. ένα πλήρως τυχαιοποιημένο σχέδιο με 6 επαναλήψεις ανά γονότυπο.

Στη συνέχεια, τα φυτά αναπτύχθηκαν, με τη μέθοδο της υδροπονίας, χορηγώντας σε αυτά θρεπτικό διάλυμα (ΘΔ) που περιείχε άζωτο 50% ως νιτρικό και 50% ως αμμωνιακό (50% N-NO<sub>3</sub>+50% N-NH<sub>4</sub>). Ο αυτόματος ρυθμιστής παροχής του θρεπτικού διαλύματος κάθε επέμβασης ρυθμίστηκε ώστε να παρέχει στα νεαρά φυτά 40 ml ΘΔ/λεπτό, 3 φορές την ημέρα και για δύο λεπτά. Συνολικά 6 λεπτά x 40 ml ΘΔ, δηλ. χορηγούταν στα φυτά 240 ml ΘΔ ημερησίως. Για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος που χορηγούταν στα φυτά χρησιμοποιήθηκε τροποποιημένο το πρότυπο θρεπτικό διάλυμα Hoagland and Arnon 1938. Καθόλη την καλλιεργητική περίοδο τοποθετήθηκε καταγραφική συσκευή για τη μέτρηση της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο.

#### Συγκομιδή φυτών-Χημικές αναλύσεις προσδιορισμού συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων στους φυτικούς ιστούς

Η συγκομιδή ξεκίνησε με αποκοπή και ζύγιση ξεχωριστά των φύλλων και του βλαστού και ακολούθησε μέτρηση του μήκους του βλαστού. Οι ρίζες αφαιρέθηκαν από το μίγμα χαλαζιακής άμμου - περλίτη αφού πλύθηκαν επιμελώς και στεγνώθηκαν με απορροφητικό χαρτί, ζυγίστηκαν. Στη συνέχεια, όλα τα δείγματα των φυτικών ιστών πλύθηκαν με απιονισμένο νερό για να απομακρυνθούν πιθανές ξένες προσμίξεις. Αφού αφαιρέσαμε μερικώς την υγρασία με απορροφητικό χαρτί, τοποθετήσαμε όλα τα

δείγματα στο ξηραντήριο στους 80°C. Μετά το πέρας αυτής της διαδικασίας καταγράφηκε το ξηρό βάρος των υπέργειων τμημάτων αλλά και της ρίζας, και στο τέλος υπολογίστηκε το ξηρό βάρος ολόκληρου του φυτού, καθώς και η σχέση βάρους του υπέργειου τμήματος προς τη ρίζα. Ακολούθησε η άλεση των φυτικών ιστών στον μύλο, όπου με ιδιαίτερη επιμέλεια γινόταν η συλλογή της ομοιόμορφης πλέον ξηρής ουσίας, στην την οποία στην συνέχεια προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων με διεθνώς αναγνωρισμένες μεθόδους.

Συγκεκριμένα, η καταστροφή της οργανικής ουσίας των φυτικών ιστών έγινε με τη διαδικασία της ξηρής καύσης, σε χωνευτήρια πορσελάνης 20 ml, στους 500°C μέσα σε φούρνο για πέντε ώρες και η διαλυτοποίηση της τέφρας με 10 ml HCl (1+1). Το διάλυμα αυτό αφού διηθούνταν με ηθμούς Whatman No 41 ashless, μεταφερόταν σε ογκομετρικές φιάλες των 50 ml όπου και συμπληρώνονταν με απιονισμένο νερό μέχρι τον τελικό όγκο. Στο μητρικό αυτό διάλυμα προσδιορίζονταν με φασματομέτρο ατομικής απορρόφησης (Spectra-220 FS, Varian) τα στοιχεία K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B. Η καύση για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης N γινόταν σύμφωνα με τη μέθοδο Kjeldahl (υγρή καύση 100 mg ξηρού φυτικού υλικού με 4 ml πυκνού θεικού οξέος και μια ταμπλέτα ειδικών καταλυτών). Το εκχύλισμα μετά την υγρή καύση αραιωνόταν με απιονισμένο νερό σε τελικό όγκο 100 ml και ακολουθούσε ο χρωματομετρικός προσδιορισμός της συγκέντρωσης N με τη μέθοδο του μπλε της ινδοφαινόλης. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης P γινόταν με τη μέθοδο του φωσφο-βαναδο-μολυβδαινικού συμπλόκου και της συγκέντρωσης B με τη μέθοδο της αζωμεθίνης. Η συγκέντρωση νιτρικών ιόντων στους φυτικούς ιστούς έγινε με τη μέθοδο Cataldoetal. (1975). Σε όλες τις αναλύσεις χρησιμοποιούνταν χημικώς καθαρά αντιδραστήρια.



**Εικόνα 5.** Φυτά υβριδίων «CN KAL 1029», «REDBOR», «WINNETΟΥ» και «REFLEX» λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% αμμωνιακό και 50% νιτρικό άζωτο

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα διαφόρων παραμέτρων αύξησης και ανόργανης θρέψης (συγκεντρώσεις των φύλλων σε νιτρικά ιόντα και στα θρεπτικά στοιχεία N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B) των τεσσάρων υβριδίων λαχανίδας Kale («CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex») που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα παρουσιάζονται στους Πίνακες 1-19 στα Γραφήματα 1-19 που ακολουθούν.

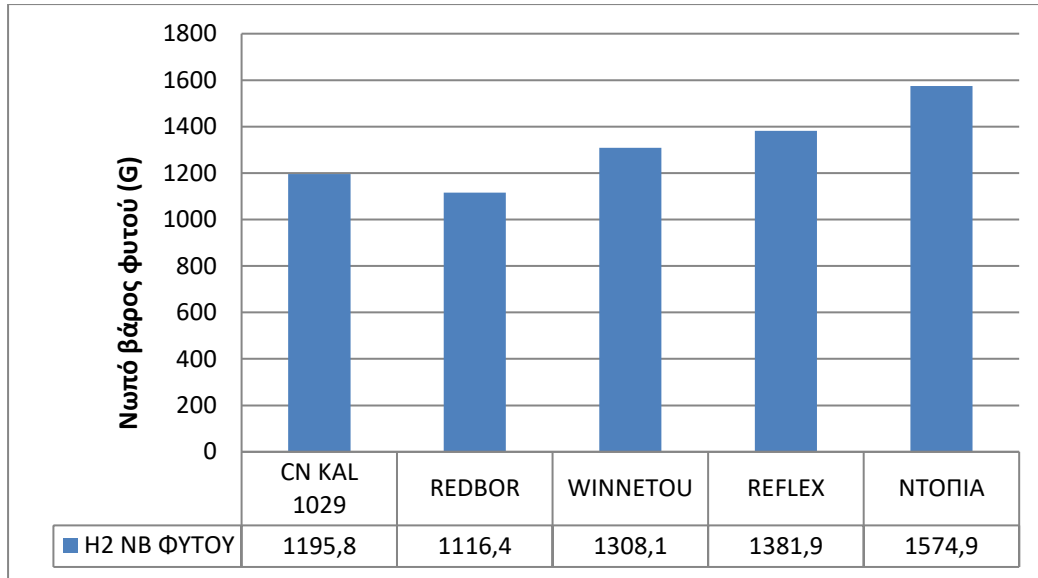
### 4.1 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΥΞΗΣΗΣ

#### ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΤΟΥ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του νωπού βάρους (νβ) φυτών έδειξε ότι το νωπό βάρος φυτού της «Ντόπιας Μυτιλήνης» ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από ό,τι το νβ φυτού των τεσσάρων υβριδίων που δοκιμάστηκαν, με μόνη εξαίρεση το υβρίδιο «Reflex» που το νωπό βάρος φυτού του δεν διέφερε σημαντικά από την «Ντόπια Μυτιλήνης». Μεταξύ δε των τεσσάρων υβριδίων, το υβρίδιο «Redbor» παρουσίασε σημαντικά μικρότερο νβ φυτού σε σύγκριση με το υβρίδιο «Reflex» ενώ δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφοροποίηση ως προς το νβ φυτού μεταξύ των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou», καθώς και μεταξύ «Winnetou» και «Reflex» (Πίνακας 1).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1:** Νωπό βάρος φυτού της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	NB ΦΥΤΟΥ	
CN KAL 1029	1195,8	ab
REDBOR	1116,4	a
WINNETOU	1308,1	ab
REFLEX	1381,9	bc
ΝΤΟΠΙΑ	1574,9	c



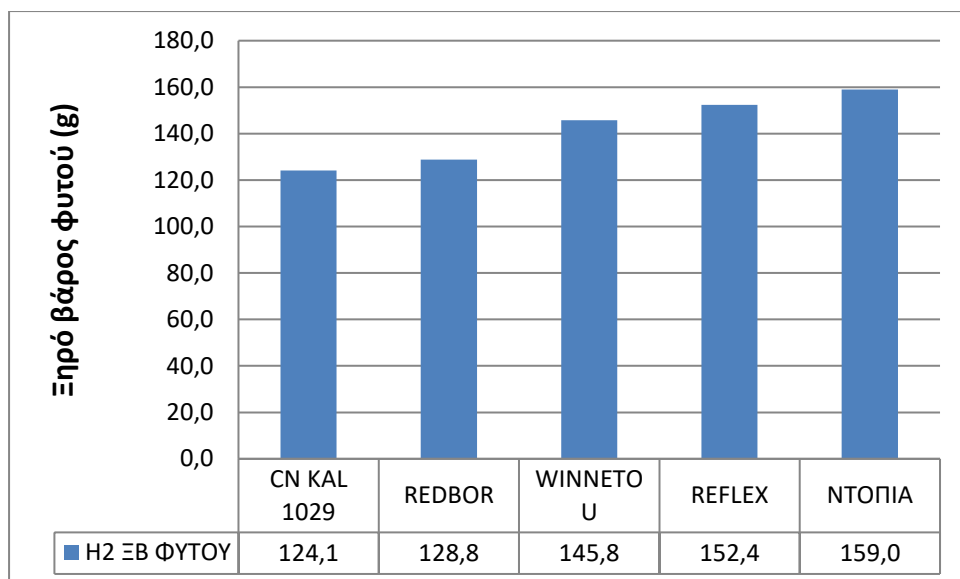
**Γράφημα 1:** Νωπό βάρος φυτού της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

## ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΤΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων ξηρού βάρους (ξβ) φυτού έδειξε ότι το ξηρό βάρος φυτού της «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «Reflex» και «Winnetou» ήταν σημαντικά μεγαλύτερα από ό,τι το ξβ φυτού των υβριδίων «CN KAL 1029» και «Redbor». Μεταξύ των υβριδίων «Winnetou» και «Reflex» καθώς και μεταξύ «Redbor» και «CN KAL 1029» δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς το ξβ φυτού (Πίνακας 2).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2:** Ξηρό βάρος φυτού της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΞΒ ΦΥΤΟΥ	
CN KAL 1029	124,1	a
REDBOR	128,8	a
WINNETOU	145,8	b
REFLEX	152,4	b
ΝΤΟΠΙΑ	159,0	b



**Γράφημα 2:** Ξηρό βάρος φυτού της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

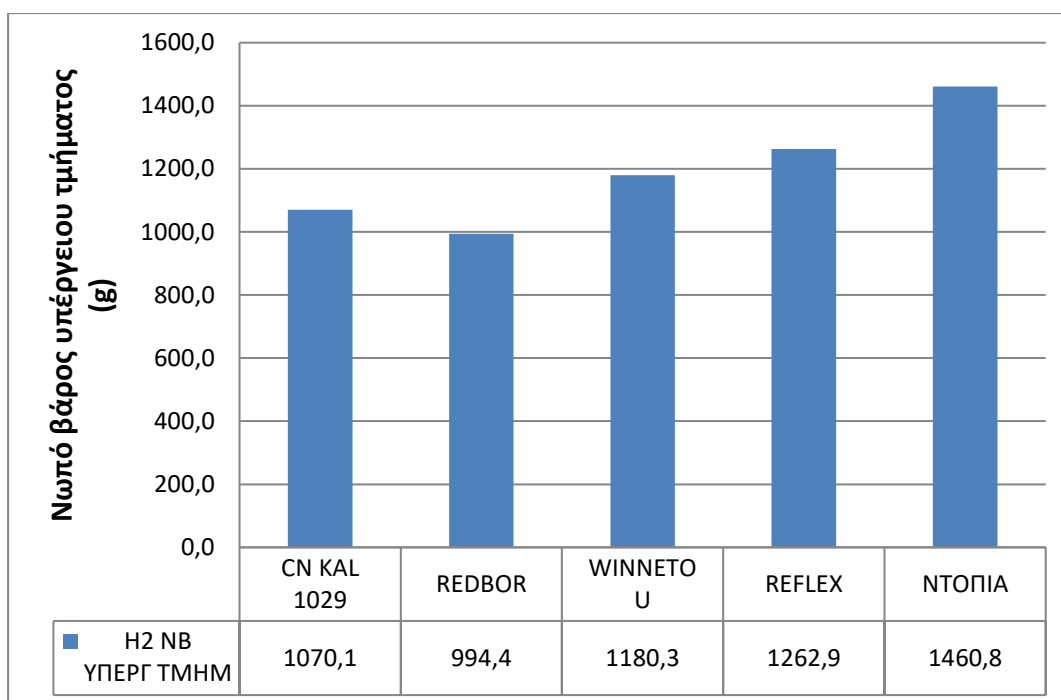
### ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του νωπού βάρους υπέργειου τμήματος φυτού έδειξε ότι η «Ντόπια Μυτιλήνης» είχε σημαντικά μεγαλύτερο νβ υπέργειου τμήματος από ό,τι τα τέσσερα υβρίδια που δοκιμάστηκαν. Το ν.β. υπέργειου τμήματος του υβριδίου «CNKAL 1029» δεν είχε σημαντικές διαφορές από τα αντίστοιχα νβ των υβριδίων «Redbor» και «Winnetou» αλλά ήταν σημαντικά μικρότερο από το αντίστοιχο νβ υπέργειου τμήματος του «Reflex». Τα υβρίδια «Winnetou» και «Reflex» δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ως προς το ν.β. υπέργειου τμήματος, τα ν.β. του υπέργειου τμήματός των όμως ήταν σημαντικά μεγαλύτερα από ό,τι του υβριδίου «Redbor» (Πίνακας 3).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3:** Νωπό βάρος υπέργειου τμήματος της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	NB ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ	
CN KAL 1029	1070,1	ab
REDBOR	994,4	a
WINNETOU	1180,3	bc
REFLEX	1262,9	c
ΝΤΟΠΙΑ	1460,8	d





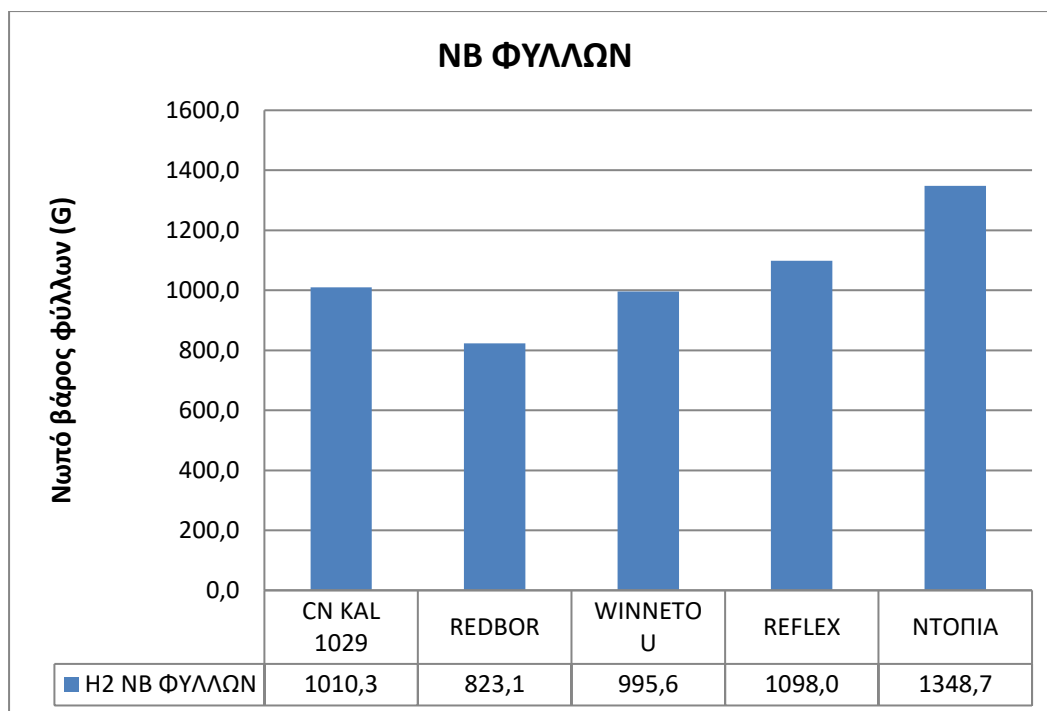
**Γράφημα 3:** Νωπό βάρος υπέργειου τμήματος της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

#### ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του νωπού βάρους των φύλλων του φυτού έδειξε ότι τα υβρίδια «CN KAL 1029», «Winnetou» και «Reflex» δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Ωστόσο, το υβρίδιο «Redbor» παρουσίασε το σημαντικά μικρότερο νβ φύλλων σε σύγκριση με όλους τους υπόλοιπους γονότυπους που εξετάστηκαν ενώ η «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε το σημαντικά υψηλότερο, αντιστοίχως (Πίνακας 4).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4:** Νωπό βάρος φύλλων της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	NB ΦΥΛΛΩΝ	
CN KAL 1029	1010,3	b
REDBOR	823,1	a
WINNETOU	995,6	b
REFLEX	1098,0	b
ΝΤΟΠΙΑ	1348,7	c



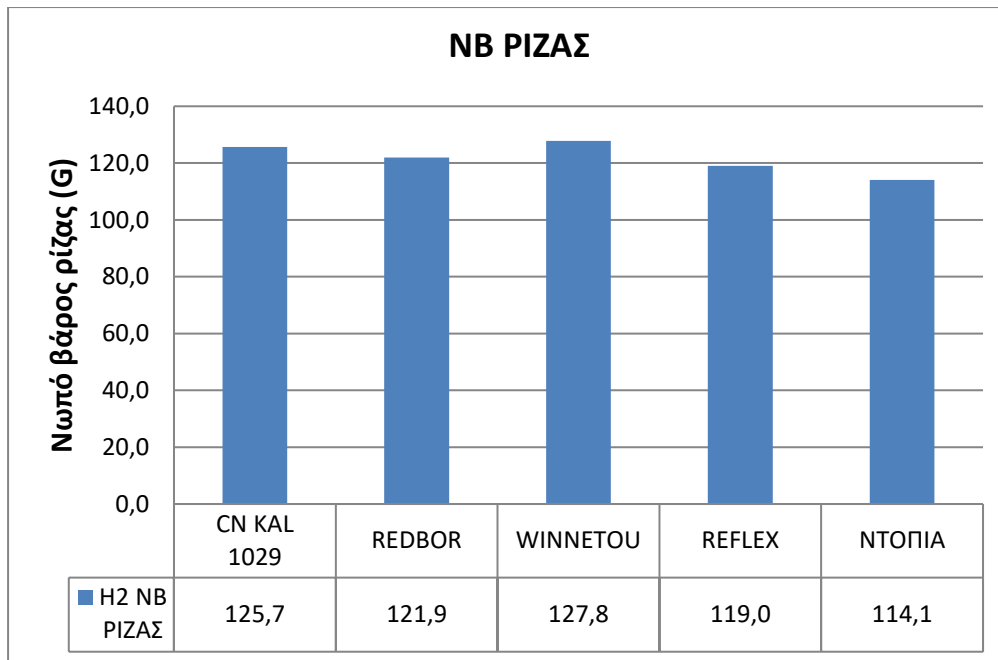
**Γράφημα 4:** Νωπό βάρος φύλλων της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

#### ΝΩΠΙΟ ΒΑΡΟΣ ΡΙΖΑΣ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του νωπού βάρους ρίζας του φυτού έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ όλων των γονοτύπων που εξετάστηκαν, δηλαδή μεταξύ των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou», «Reflex» και της εγχώριας ποικιλίας («Ντόπια Μυτιλήνης») (Πίνακας 5).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5:** Νωπό βάρος ρίζας της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	NB ΡΙΖΑΣ	
CN KAL 1029	125,7	a
REDBOR	121,9	a
WINNETOU	127,8	a
REFLEX	119,0	a
ΝΤΟΠΙΑ	114,1	a



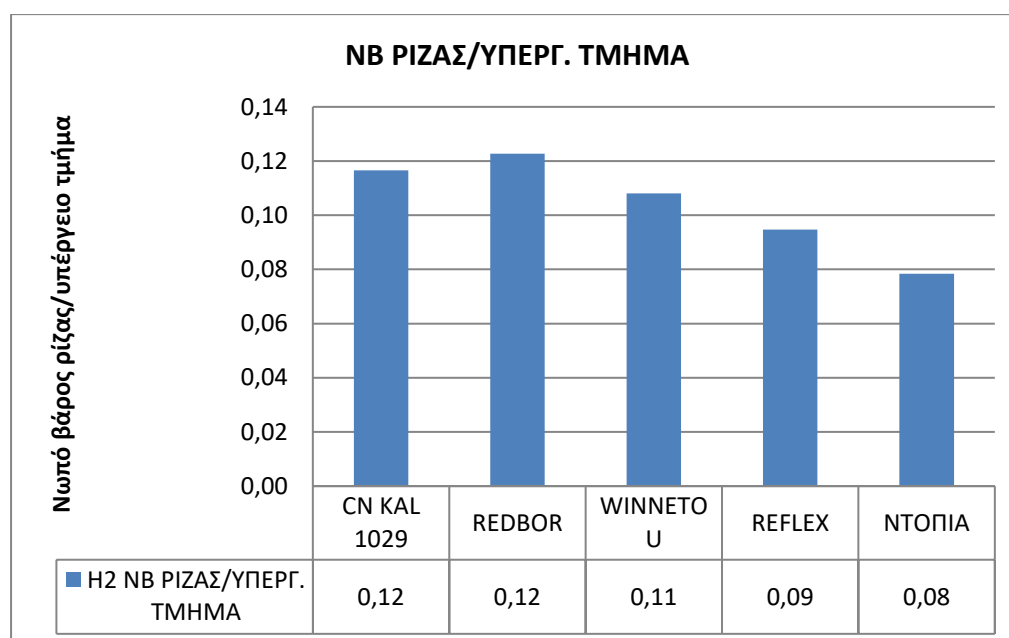
**Γράφημα 5:** Νωπό βάρος ρίζας της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

#### **ΣΧΕΣΗ NB ΡΙΖΑΣ ΠΡΟΣ NB ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ**

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της σχέσης νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα έδειξε ότι τα τέσσερα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς αυτήν την παράμετρο. Αντίθετα, η σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα της ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης» βρέθηκε σημαντικά μικρότερη από ό,τι η σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» ενώ δεν διέφερε σημαντικά από τη σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα του υβριδίου «Reflex» (Πίνακας 6).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6:** Νωπό βάρος ρίζα/υπέργειο τμήμα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	NB ΡΙΖΑΣ/ΥΠΕΡΓΕΙΟ ΤΜΗΜΑ	
CN KAL 1029	0,12	b
REDBOR	0,12	b
WINNETOU	0,11	b
REFLEX	0,09	ab
ΝΤΟΠΙΑ	0,08	a



**Γράφημα 6:** Νωπό βάρος ρίζας/υπέργειο τμήμα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

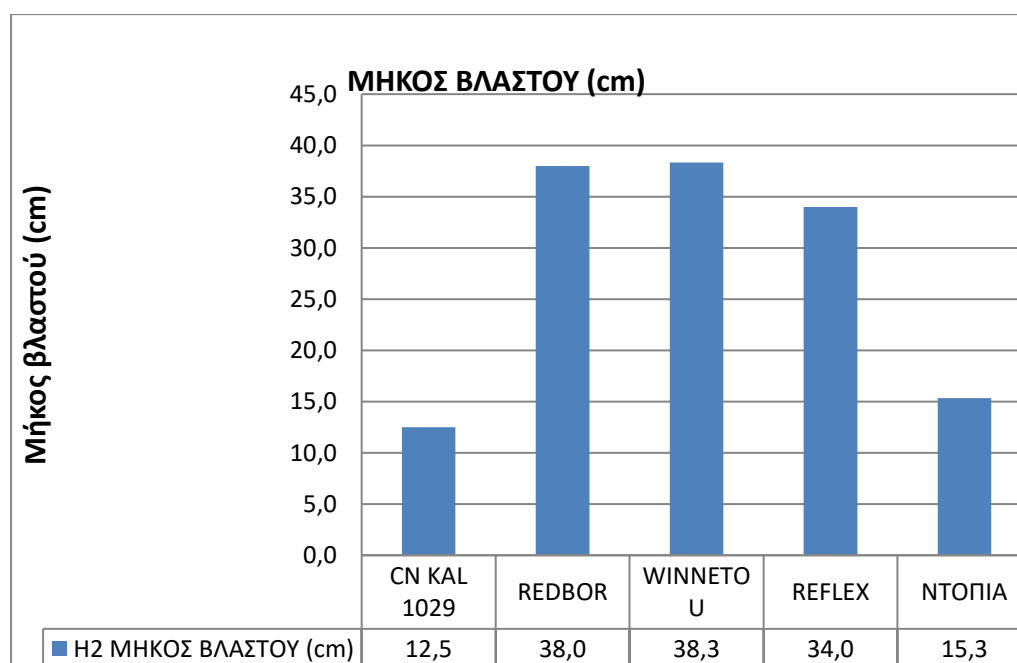
## ΜΗΚΟΣ ΒΛΑΣΤΟΥ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων του μήκους των βλαστών έδειξε ότι το υβρίδιο «CN KAL 1029» και η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» δεν είχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ωστόσο είχαν σημαντικές διαφορές με τα υπόλοιπα τρία υβρίδια «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» που δοκιμάστηκαν στην παρούσα εργασία. Συγκεκριμένα, το υβρίδιο «CN KAL 1029» και η ποικιλία «Ντόπια

Μυτιλήνης» είχαν σημαντικά μικρότερο μήκος βλαστού σε σύγκριση με τα υπόλοιπα τρία υβρίδια «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» (Πίνακας 7).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7:** Μήκος βλαστού της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΒΛΑΣΤΟΥ (cm)	
CN KAL 1029	12,5	a
REDBOR	38,0	b
WINNETOU	38,3	b
REFLEX	34,0	b
ΝΤΟΠΙΑ	15,3	a



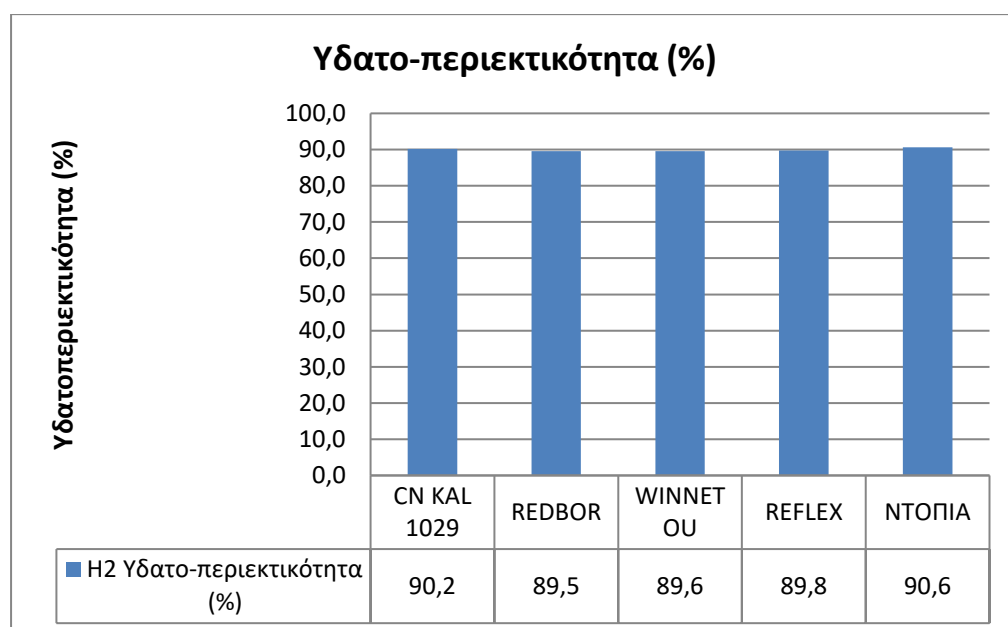
**Γράφημα 7:** Μήκος βλαστού της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

### ΥΔΑΤΟΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (%)

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της υδατοπεριεκτικότητας του φυτού έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των πέντε γονοτύπων που εξετάστηκαν, δηλαδή μεταξύ των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou», «Reflex» και της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης» (Πίνακας 8).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8:** Υδατοπεριεκτικότητα φυτού της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Υδατο-περιεκτικότητα (%)	
CN KAL 1029	90,2	a
REDBOR	89,5	a
WINNETOU	89,6	a
REFLEX	89,8	a
ΝΤΟΠΙΑ	90,6	a



**Γράφημα 8:** Υδατοπεριεκτικότητα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

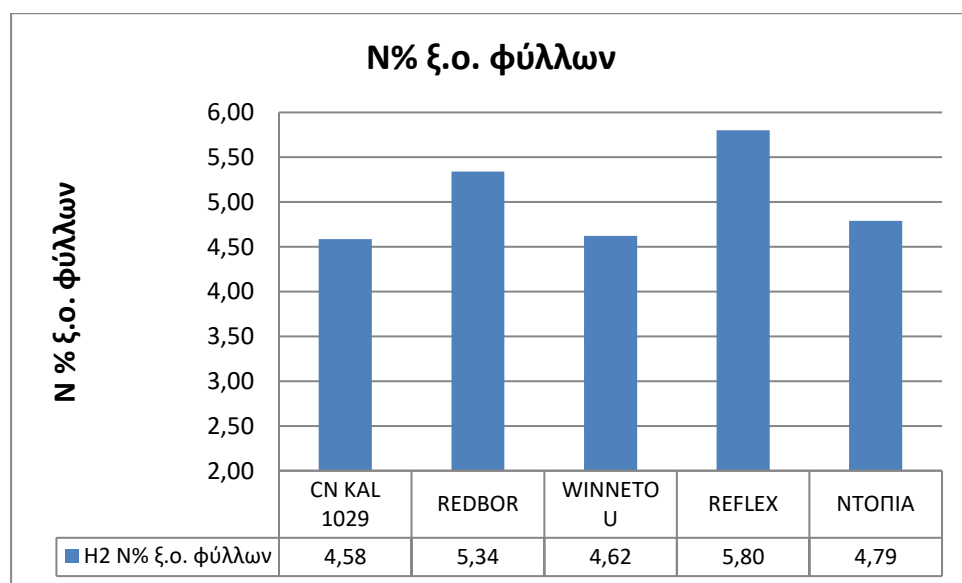
## 4.2 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

### ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΖΩΤΟΥ (N) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης αζώτου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι το υβρίδιο «Reflex» παρουσίασε τη σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση N σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των υπόλοιπων τριών υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» και της ποικιλίας «Nτόπια Μυτιλήνης». Μεταξύ δε των τεσσάρων προαναφερόμενων γονοτύπων δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (Πίνακας 9).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9:** Συγκέντρωση αζώτου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Nτόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	N% ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	4,58	a
REDBOR	5,34	a
WINNETOU	4,62	a
REFLEX	5,80	b
ΝΤΟΠΙΑ	4,79	a



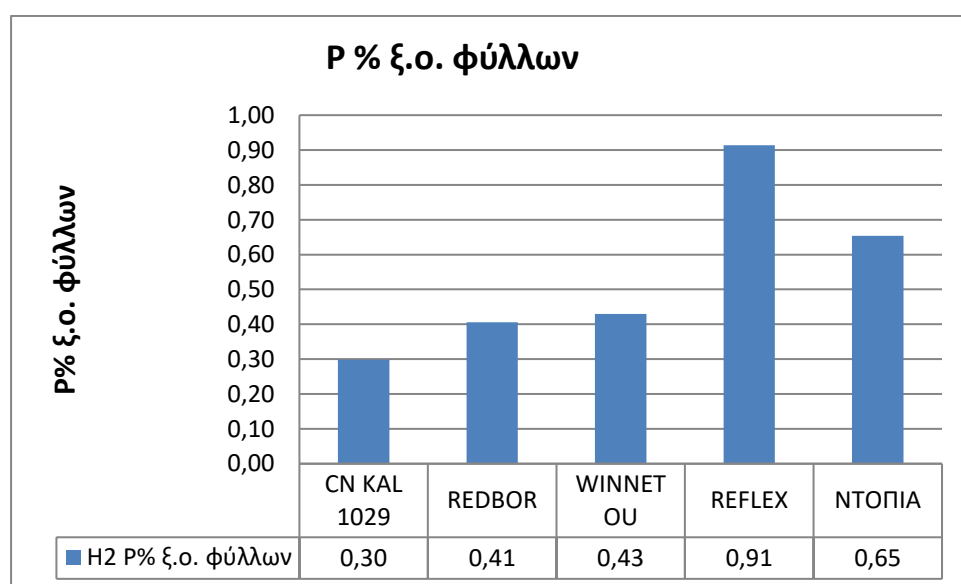
**Γράφημα 9:** Συγκέντρωση αζώτου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Nτόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ (P) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης φωσφόρου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι το υβρίδιο «Reflex» παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση P σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των υπόλοιπων τεσσάρων γονοτύπων που εξετάστηκαν. Η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε ενδιάμεση συγκέντρωση P, δηλαδή μικρότερη συγκέντρωση του στοιχείου από ό,τι στο υβρίδιο «Reflex» αλλά σημαντικά υψηλότερη από ό,τι στα τρία υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» (Πίνακας 10).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 10:** Συγκέντρωση φωσφόρου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	P% ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	0,30	a
REDBOR	0,41	a
WINNETOU	0,43	a
REFLEX	0,91	c
ΝΤΟΠΙΑ	0,65	b



**Γράφημα 10:** Συγκέντρωση φωσφόρου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

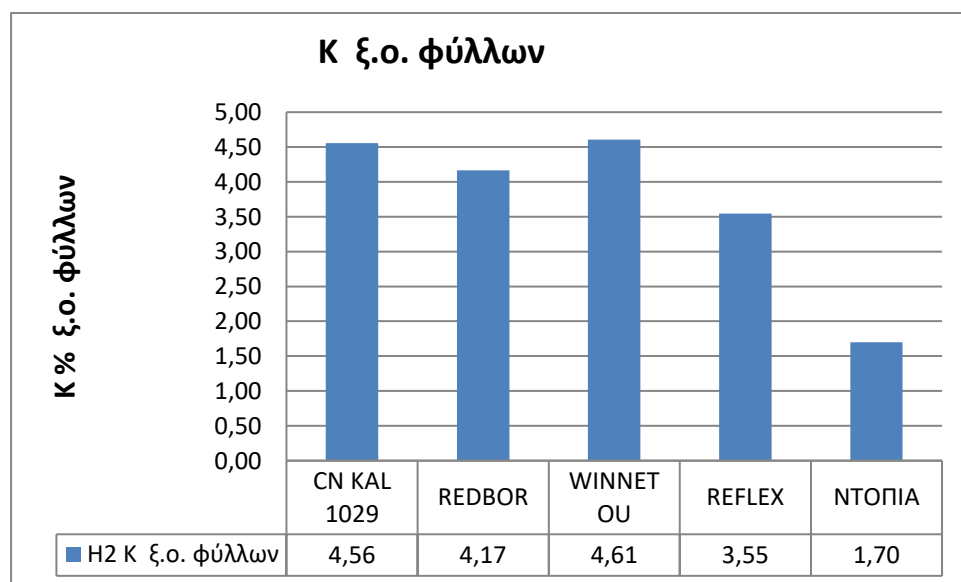


## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΚΑΛΙΟΥ (Κ) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης καλίου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση Κ σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των τεσσάρων υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex». Η συγκέντρωση Κ μεταξύ των τεσσάρων υβριδίων δεν παρουσίασε σημαντική διαφοροποίηση (Πίνακας 11). Το γεγονός ότι η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση Κ σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των τεσσάρων υβριδίων πρέπει να συνδέεται με φαινόμενα αραίωσης του στοιχείου λόγω της σημαντικά μεγαλύτερης αύξησης του βάρους του υπέργειου τμήματος των φυτών της ποικιλίας αυτής.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11:** Συγκέντρωση καλίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Κ ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	4,56	b
REDBOR	4,17	b
WINNETOU	4,61	b
REFLEX	3,55	b
ΝΤΟΠΙΑ	1,70	a



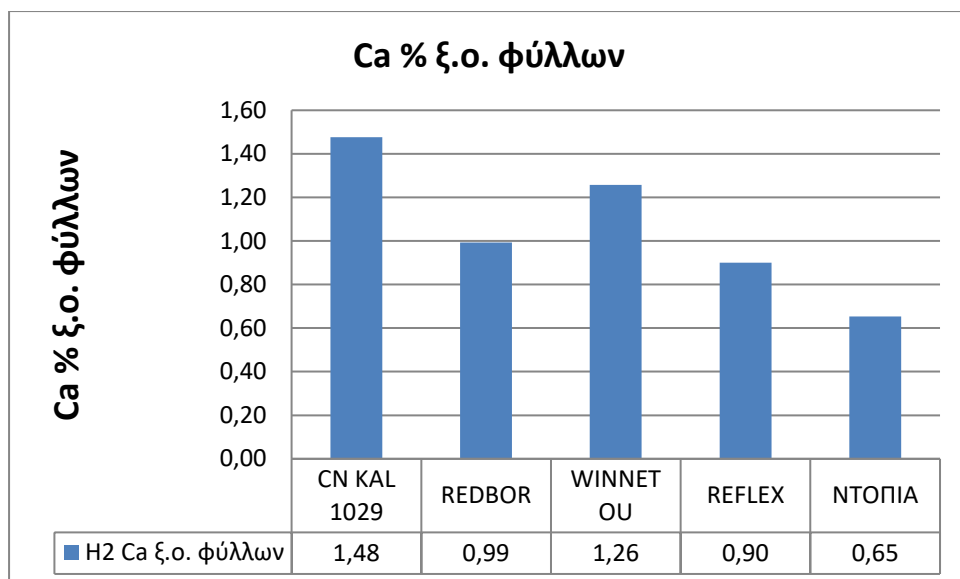
**Γράφημα 11:** Συγκέντρωση καλίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ (Ca) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης ασβεστίου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε την σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση ασβεστίου στα φύλλα σε σχέση με τα υβρίδια «Redbor» και «Reflex» και με την ποικιλία «Ντόπιας Μυτιλήνης» ενώ η συγκέντρωση ασβεστίου του «CN KAL 1029» δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά σε σύγκριση με τη συγκέντρωση Ca του «Winnetou». Η συγκέντρωση ασβεστίου του «Redbor» βρέθηκε σημαντικά μικρότερη από τη συγκέντρωση του στοιχείου του «CN KAL 1029» και σημαντικά μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση του στοιχείου στη «Ντόπια Μυτιλήνης» ενώ δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα υβρίδια «Winnetou» και «Reflex». Η συγκέντρωση ασβεστίου του «Winnetou» ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από αυτήν του υβριδίου «Reflex» και της «Ντόπιας Μυτιλήνης». Η συγκέντρωση ασβεστίου του «Reflex» είχε σημαντική διαφορά από τη συγκέντρωση του στοιχείου των «Winnetou» και «CN KAL 1029» ενώ δεν είχε σημαντική διαφορά με το «Redbor» και την «Ντόπια Μυτιλήνης». Τέλος, η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση ασβεστίου όλων, με μόνη εξαίρεση τη μη διαφοροποίηση της συγκέντρωσης του στοιχείου με το υβρίδιο «Reflex» (Πίνακας 12).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 12:** Συγκέντρωση ασβεστίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Ca ξ.ο. φύλλων	
<b>CN KAL 1029</b>	<b>1,48</b>	<b>d</b>
<b>REDBOR</b>	<b>0,99</b>	<b>bc</b>
<b>WINNETOU</b>	<b>1,26</b>	<b>cd</b>
<b>REFLEX</b>	<b>0,90</b>	<b>ab</b>
<b>ΝΤΟΠΙΑ</b>	<b>0,65</b>	<b>a</b>



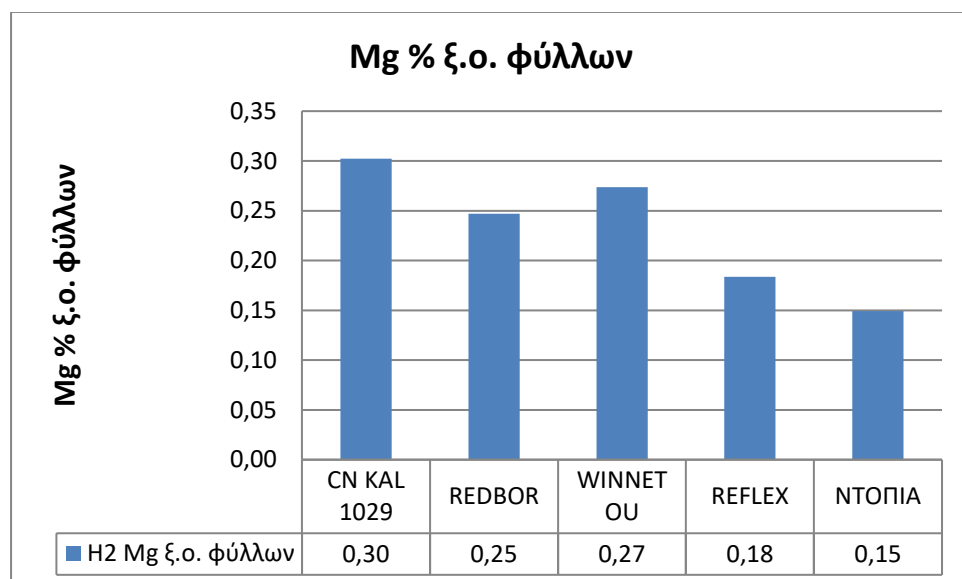
**Γράφημα 12:** Συγκέντρωση ασβεστίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

#### ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ (Mg) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης μαγνησίου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε την σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγνησίου στα φύλλα από ό,τι το υβρίδιο «Reflex» και η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» ενώ η συγκέντρωση του στοιχείου δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou». Η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη μικρότερη συγκέντρωση μαγνησίου στα φύλλα, ακολουθούμενη από το υβρίδιο «Reflex». Επίσης, το υβρίδιο «Reflex» και η «Ντόπια Μυτιλήνης» είχαν σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση Mg σε σχέση με τα υβρίδια «CN KAL 1029» και «Winnetou» (Πίνακας 13). Το γεγονός ότι η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» εκτός από τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση K, παρουσίασε και σημαντικά μικρότερες συγκεντρώσεις Ca και Mg σε σύγκριση με τη συγκέντρωση των στοιχείων στα φύλλα των περισσότερων υβριδίων πρέπει να συνδέεται, όπως προαναφέρθηκε, με φαινόμενα αραίωσης του στοιχείου λόγω της σημαντικά μεγαλύτερης αύξησης του υπέργειου τμήματος των φυτών της ποικιλίας αυτής.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 13:** Συγκέντρωση μαγνησίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Mg %ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	0,30	c
REDBOR	0,25	bc
WINNETOU	0,27	c
REFLEX	0,18	ab
ΝΤΟΠΙΑ	0,15	a



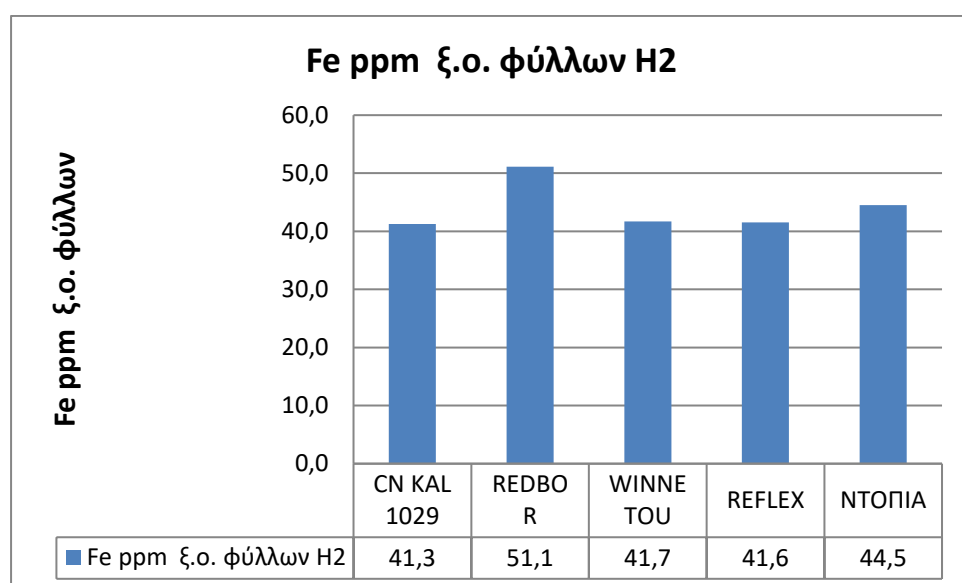
**Γράφημα 13:** Συγκέντρωση μαγνησίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

### ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΙΔΗΡΟΥ (Fe) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης σιδήρου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα τέσσερα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» και την ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» (Πίνακας 14).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 14:** Συγκέντρωση σιδήρου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Fe ppm ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	41,3	a
REDBOR	51,1	a
WINNETOU	41,7	a
REFLEX	41,6	a
ΝΤΟΠΙΑ	44,5	a



**Γράφημα 14:** Συγκέντρωση σιδήρου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

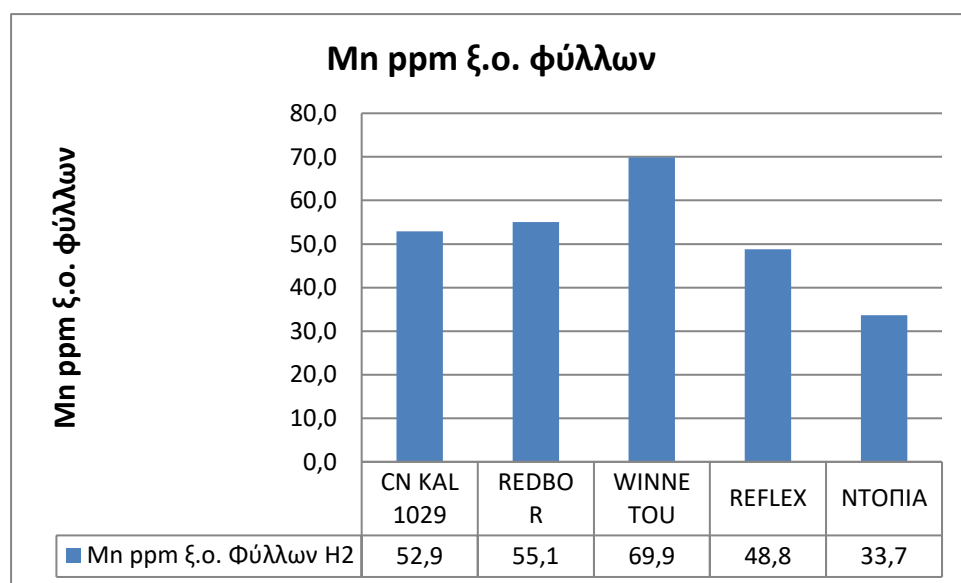
#### ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ (Mn) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης μαγγανίου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι το υβρίδιο «Winnetou» παρουσίασε την σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγγανίου όλων, με μόνη εξαίρεση τη μη σημαντική διαφοροποίηση της συγκέντρωσης του στοιχείου με το υβρίδιο «Redbor». Το «Redbor» είχε σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγγανίου από ό,τι η «Ντόπια Μυτιλήνης» ενώ δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές με τα υπόλοιπα τρία υβρίδια. Το υβρίδιο «CN KAL 1029» είχε σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγγανίου από ό,τι το

«Winnetou» και η «Ντόπια Μυτιλήνης» αλλά όχι σημαντικά διαφοροποιημένη συγκέντρωση Μπαπό αυτή των υβριδίων «Redbor» και «Reflex». Το Μn στο υβρίδιο «Reflex» βρέθηκε σημαντικά μικρότερο από ό,τι στο υβρίδιο «Winnetou», η δε ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης», ακολουθούμενη από το υβρίδιο «Reflex», είχε σημαντικά μικρότερο επίπεδο Μn σε σύγκριση με τα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» (Πίνακας 15).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 15:** Συγκέντρωση μαγγανίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Mn ppm ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	52,9	b
REDBOR	55,1	bc
WINNETOU	69,9	c
REFLEX	48,8	ab
ΝΤΟΠΙΑ	33,7	a



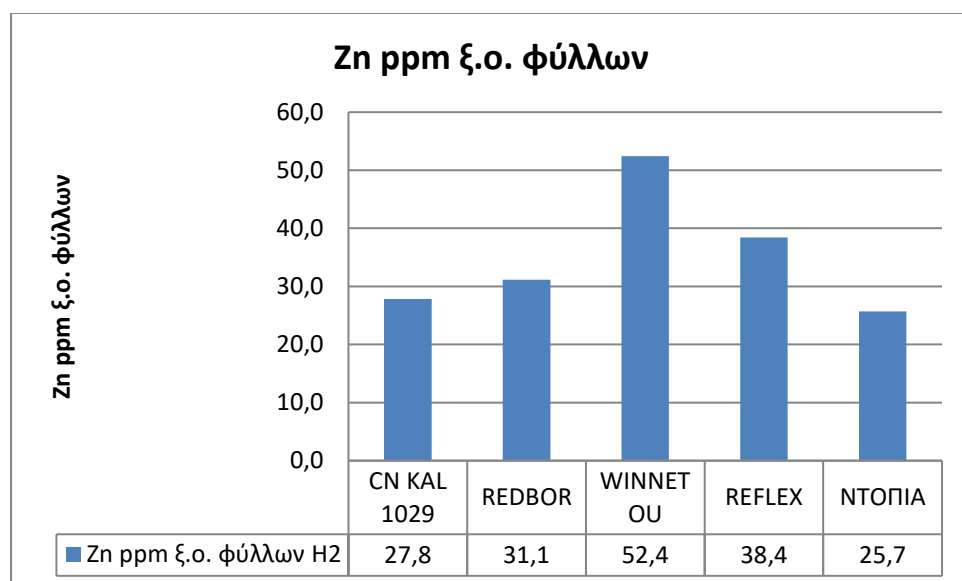
**Γράφημα 15:** Συγκέντρωση μαγγανίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ (Zn) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης ψευδαργύρου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι το υβρίδιο «Winnetou» είχε σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση Zn σε σχέση με τα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor» και την ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» ενώ δεν είχε σημαντικές διαφορές από το υβρίδιο «Reflex». Τα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor» και «Reflex» καθώς και η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» δεν είχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς τη συγκέντρωση του στοιχείου (Πίνακας 16).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 16:** Συγκέντρωση ψευδαργύρου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Zn ppm ξ.ο. φύλλων H2	
CN KAL 1029	27,8	a
REDBOR	31,1	a
WINNETOU	52,4	b
REFLEX	38,4	ab
ΝΤΟΠΙΑ	25,7	a



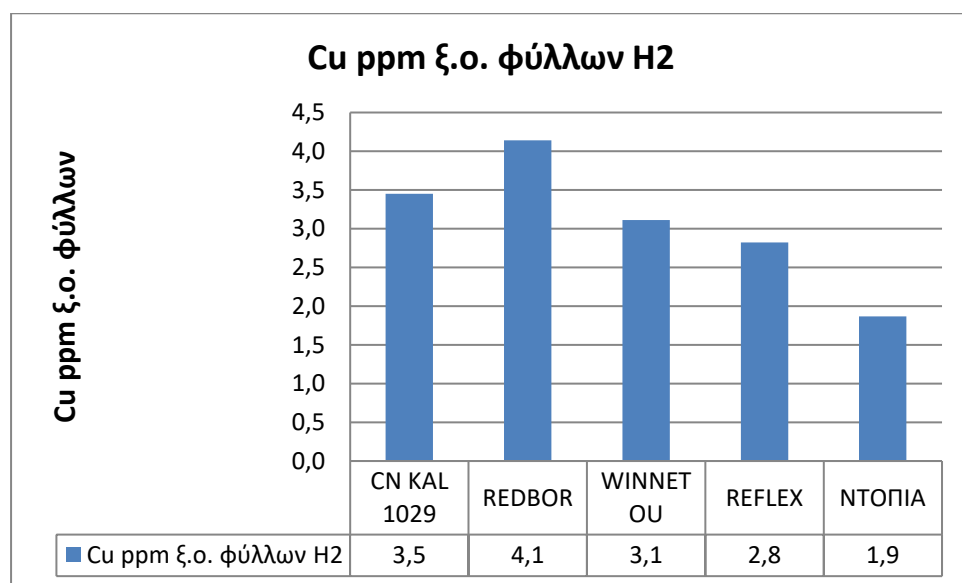
**Γράφημα 16:** Συγκέντρωση ψευδαργύρου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΧΑΛΚΟΥ (Cu) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης χαλκού στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση Cu σε σύγκριση με τα υβρίδια «CN KAL 1029» και «Redbor» ενώ δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές με τη συγκέντρωση Cu των δυο υβριδίων «Winnetou» και «Reflex» (Πίνακας 17).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 17:** Συγκέντρωση χαλκού στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	Cu ppm ξ.ο. φύλλων H2	
CN KAL 1029	3,5	b
REDBOR	4,1	b
WINNETOU	3,1	ab
REFLEX	2,8	ab
ΝΤΟΠΙΑ	1,9	a



**Γράφημα 17:** Συγκέντρωση χαλκού στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

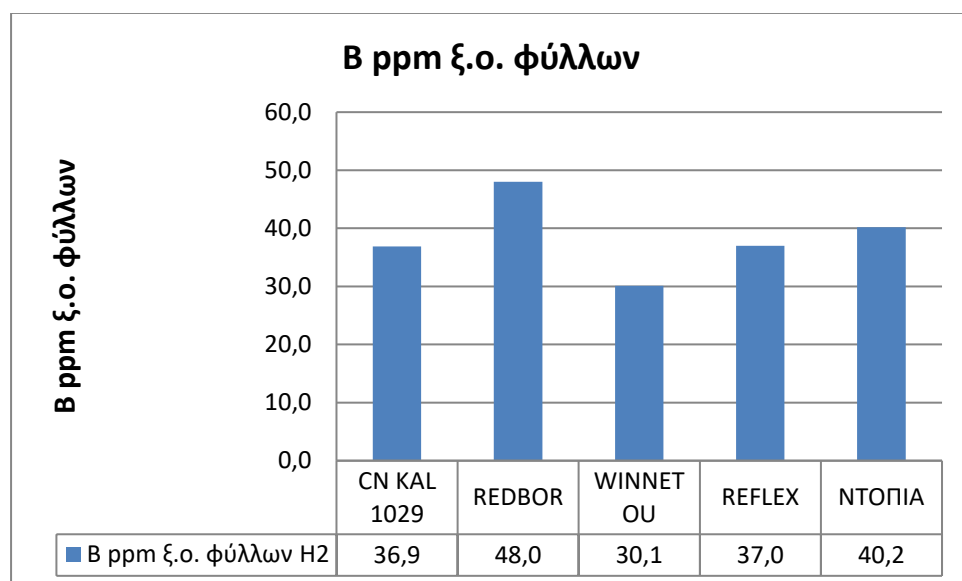


## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΟΡΙΟΥ (B) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης βορίου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι η συγκέντρωση B στο υβρίδιο «Redbor» ήταν σημαντικά υψηλότερη από ό,τι στο υβρίδιο «Winnetou» ενώ δεν διέφερε σημαντικά με τη συγκέντρωση B των υβριδίων «CN KAL 1029» και «Reflex» και της ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης». Τέλος, η συγκέντρωση B δεν βρέθηκε σημαντικά διαφοροποιημένη μεταξύ των υβριδίων «CN KAL 1029» και «Reflex» και της ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης» (Πίνακας 18).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 18:** Συγκέντρωση βορίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	B ppm ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	36,9	ab
REDBOR	48,0	b
WINNETOU	30,1	a
REFLEX	37,0	ab
ΝΤΟΠΙΑ	40,2	ab



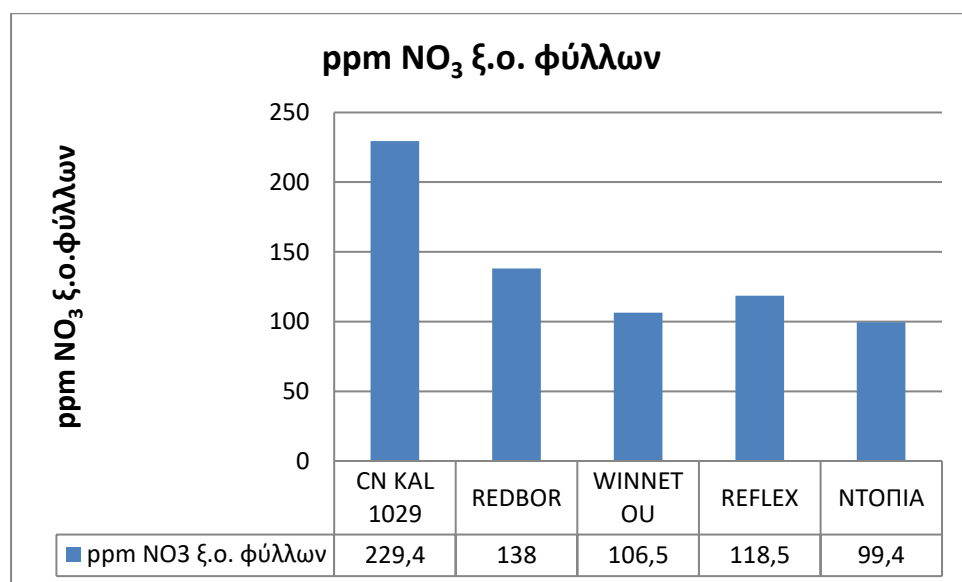
**Γράφημα 18:** Συγκέντρωση βορίου στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΝΙΤΡΙΚΩΝ (NO<sub>3</sub>) ΦΥΛΛΩΝ

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης νιτρικών στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε τη σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση NO<sub>3</sub> στα φύλλα σε σύγκριση με τη συγκέντρωση NO<sub>3</sub> στα φύλλα των υπόλοιπων τριών υβριδίων «Reflex», «Redbor» και «Winnetou» και της ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης». Μεταξύ δε των τεσσάρων προαναφερόμενων γονοτύπων δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (Πίνακας 19).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 19:** Συγκέντρωση νιτρικών στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ppm NO <sub>3</sub> ξ.ο. φύλλων	
CN KAL 1029	229,4	b
REDBOR	138,0	a
WINNETOU	106,5	a
REFLEX	118,5	a
ΝΤΟΠΙΑ	99,4	a



**Γράφημα 19:** Συγκέντρωση νιτρικών στα φύλλα της εγχώριας ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex», λαχανίδας Kale που αναπτύχθηκαν με 50% νιτρικό και 50% αμμωνιακό άζωτο στο θρεπτικό διάλυμα.

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της αύξησης των φυτών έδειξαν ότι:

1. Το νωπό βάρος φυτού της «Ντόπιας Μυτιλήνης», ακολουθούμενο από το νωπό βάρος φυτού του υβριδίου «Reflex», ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από ό,τι τα νβ φυτού των υπόλοιπων υβριδίων που δοκιμάστηκαν ενώ το υβρίδιο «Redbor» παρουσίασε σημαντικά μικρότερο νβ φυτού σε σύγκριση με το υβρίδιο «Reflex» και την ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης».
2. Το ξηρό βάρος φυτού της «Ντόπιας Μυτιλήνης» και των υβριδίων «Reflex» και «Winnetou» ήταν σημαντικά μεγαλύτερα από ό,τι το ξβ φυτού των υβριδίων «CN KAL 1029» και «Redbor» ενώ μεταξύ των υβριδίων «Winnetou» και «Reflex» καθώς και μεταξύ «Redbor» και «CN KAL 1029» δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς το ξβ φυτού.
3. Η «Ντόπια Μυτιλήνης» είχε σημαντικά μεγαλύτερο νβ υπέργειου τμήματος από ό,τι τα τέσσερα υβρίδια που δοκιμάστηκαν. Το ν.β. υπέργειου τμήματος του υβριδίου «CNKAL 1029» δεν είχε σημαντικές διαφορές από τα αντίστοιχα νβ των υβριδίων «Redbor» και «Winnetou» αλλά ήταν σημαντικά μικρότερο από το αντίστοιχο νβ υπέργειου τμήματος του «Reflex».
4. Ως προς το νωπό βάρος των φύλλων φυτού, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το υβρίδιο «Redbor» παρουσίασε το σημαντικά μικρότερο νβ φύλλων σε σύγκριση με όλους τους υπόλοιπους γονότυπους που εξετάστηκαν ενώ η «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε το σημαντικά υψηλότερο. Τα υβρίδια «CN KAL 1029», «Winnetou» και «Reflex» δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.
5. Η αύξηση της ρίζας των φυτών έδειξε ότι το νωπό βάρος ρίζας φυτού δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά μεταξύ όλων των γονοτύπων που εξετάστηκαν. Όμως, η σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα έδειξε ότι η σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα της ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» ήταν σημαντικά μικρότερη από ό,τι η σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα των υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» ενώ δεν διέφερε σημαντικά από τη σχέση νωπού βάρους ρίζας προς υπέργειο τμήμα του υβριδίου «Reflex».

6. Όσον αφορά στο μήκος των βλαστών, το υβρίδιο «CN KAL 1029» και η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» είχαν σημαντικά μικρότερο μήκος βλαστού σε σύγκριση με τα υπόλοιπα τρία υβρίδια «Redbor», «Winnetou» και «Reflex».
7. Η υδατοπεριεκτικότητα φυτού δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά μεταξύ των πέντε γονοτύπων που εξετάστηκαν.

Ως προς τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα των φυτών, η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι:

1. Το υβρίδιο «Reflex» παρουσίασε τη σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση N σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των υπόλοιπων τριών υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» καθώς και της ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης». Μεταξύ δε των τεσσάρων προαναφερόμενων γονοτύπων δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.
2. Το υβρίδιο «Reflex» παρουσίασε επίσης τη σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση P σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των υπόλοιπων τεσσάρων γονοτύπων που εξετάστηκαν. Η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε ενδιάμεση συγκέντρωση P, και τα τρία υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor» και «Winnetou» τη σημαντικά μικρότερη.
3. Η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση K σε σύγκριση με τη συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα των τεσσάρων υβριδίων «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» ενώ η συγκέντρωση K μεταξύ των τεσσάρων υβριδίων δεν παρουσίασε σημαντική διαφοροποίηση.
4. Το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε τη σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση ασβεστίου στα φύλλα σε σχέση με τα υβρίδια «Redbor» και «Reflex» και την «Ντόπια Μυτιλήνης».
5. Το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε επίσης τη σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγνησίου στα φύλλα από ό,τι το υβρίδιο «Reflex» και η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» ενώ δεν είχε σημαντικές διαφορές από τη συγκέντρωση του στοιχείου στα υβρίδια «Redbor» και «Winnetou».
6. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης σιδήρου στα φύλλα των φυτών έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα τέσσερα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor», «Winnetou» και «Reflex» και την ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης».

7. Το υβρίδιο «Winnetou» παρουσίασε τη σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγγανίου όλων, με μόνη εξαίρεση τη μη σημαντική διαφοροποίηση της συγκέντρωσης του στοιχείου με το υβρίδιο «Redbor». Το «Redbor» είχε σημαντικά μεγαλύτερη συγκέντρωση μαγγανίου από ό,τι η «Ντόπια Μυτιλήνης» ενώ δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές με τα υπόλοιπα τρία υβρίδια.
8. Το υβρίδιο «Winnetou» είχε επίσης σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση Zn σε σχέση με τα υβρίδια «CN KAL 1029», «Redbor» και την ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» ενώ δεν είχε σημαντικές διαφορές από το υβρίδιο «Reflex».
9. Η ποικιλία «Ντόπια Μυτιλήνης» παρουσίασε τη σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση Cu σε σύγκριση με τα υβρίδια «CN KAL 1029» και «Redbor» ενώ δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές με τη συγκέντρωση Cu των δυο υβριδίων «Winnetou» και «Reflex».
10. Η συγκέντρωση B στο υβρίδιο «Redbor» ήταν σημαντικά υψηλότερη από ό,τι στο υβρίδιο «Winnetou» ενώ δεν διέφερε σημαντικά με τη συγκέντρωση B των υβριδίων «CN KAL 1029» και «Reflex» και της ποικιλίας «Ντόπια Μυτιλήνης».
11. Το υβρίδιο «CN KAL 1029» παρουσίασε τη σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση NO<sub>3</sub> στα φύλλα σε σύγκριση με τη συγκέντρωση NO<sub>3</sub> στα φύλλα των υπόλοιπων τριών υβριδίων «Reflex», «Redbor» και «Winnetou» και της ποικιλίας «Ντόπιας Μυτιλήνης» ενώ δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων προαναφερόμενων γονοτύπων.

Τα αποτελέσματα αύξησης και ανόργανης θρέψης των γονοτύπων λαχανίδας Kale που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη, λόγω και των περιορισμένων βιβλιογραφικών αναφορών ως προς τις ιδιαίτερες απαιτήσεις τους σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, μπορούν να συμβάλλουν στον ορθολογικότερο σχεδιασμό της λιπαντικής αγωγής τους, αποφεύγοντας τις δυσμενείς επιδράσεις διαταραχών θρέψης τόσο στην ποιότητα όσο και στην ποσότητα των παραγομένων προϊόντων.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### A) Ελληνική βιβλιογραφία

Σάββας Δημήτριος, 2011. Καλλιέργειες εκτός εδάφους: Υδροπονία, Υποστρώματα. Αθήνα, Εκδόσεις ΑγροΤύπος, 528 σελ.

Θερίος, Ι. Ανόργανη θρέψη και λιπάσματα. Εκδόσεις Γαρταγάνη. Θεσσαλονίκη. Ελλάς. Ε.Ε.

Γενική Λαχανοκομία & Υπαίθρια Καλλιέργεια Λαχανικών. Ιμπραχίμ – Αβραάμ Χα, Σπύρος Πετρόπουλος

### B) Ξένη βιβλιογραφία

Allen, S.E. 1989. Chemical Analysis of Ecological Materials. 2nd Edition. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne. Jones, Jr., J.B.

Ayaz, F.A., Glew, R.H., Millson, M., Huang, H.S., Chuang, L.T., Sanz, C., Hayirlioglu-Ayaz, S. 2006. Nutrient contents of kale (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC). Food Chemistry 96: 572–579.

Cataldo, D.A., Maroon, M., Schrader, L.E. and Youngs, V.L. 1975. Cataldo Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis 6: 71-80.

Marschner, H. 1997. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic Press. London Reuter, D.J. and J.B. Robinson, 1986. Plant analysis: an interpretation manual, Brunswick, Victoria.

### Γ) ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ

[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9A%CE%B1%CE%BB%CE%B%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1\\_%CE%BB%CE%AC%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%85](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9A%CE%B1%CE%BB%CE%B%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1_%CE%BB%CE%AC%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%85)

<http://www.opengov.gr/ypaat/wp-content/uploads/downloads/2013/11/kounoupidi-brokolo.pdf>

<http://www.soils.teimes.gr/index.php/quality-control/leaf-analysis>

<https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/BIO348/%CE%A4%CE%AC%CE%BE%CE%B7%20Brassicales%20BRASSICACEAE.pdf>

<https://lifetone.gr/%CE%B7-%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B3%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%85%CF%81%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CF%8E%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BF-%CF%81%CF%8C%CE%BB%CE%BF/>

<https://www.zarpanews.gr/%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%85%CF%81%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%AE-%CE%BB%CE%B1%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B1-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CE%BF%CE%B9/>

<http://blog.farmacon.gr/katigories/tekniki-arthrografia/kalliergitikes-praktikes/item/1185-kalliergo-stavranthi-laxanika>

<http://horticulture.oregonstate.edu/content/collards-and-kale>

<https://www.newsbeast.gr/health/arthro/810294/i-lahanida-tis-katohis-stin-korufi-tis-sostis-diatrofis>