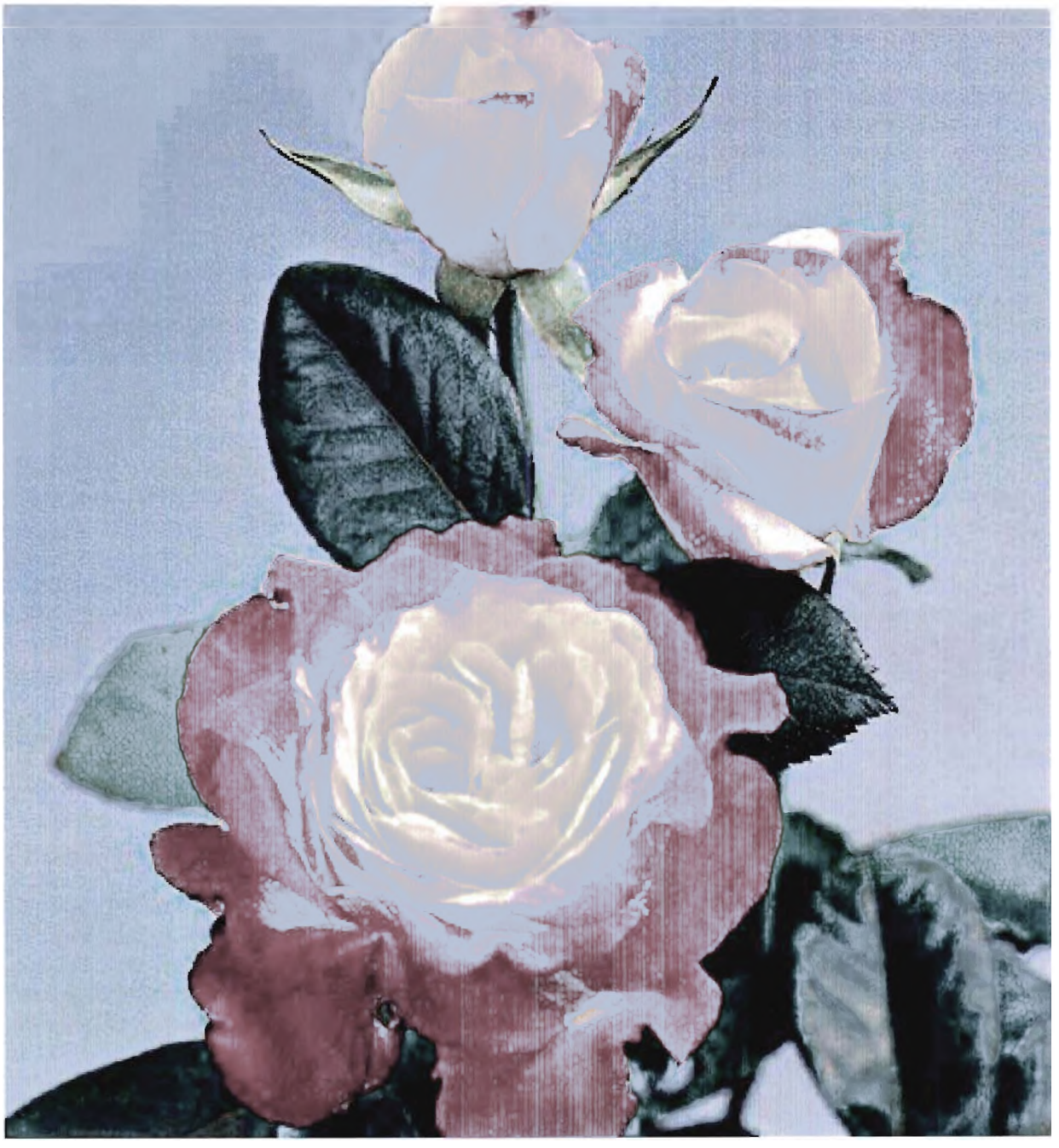
Α.Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΘΕΜΑ: Προσδιορισμός N, P, K, Mg και Ca στα φύλλα τριανταφυλλιάς σε θερμαινόμενο θερμοκήπιο στο Νομό Αττικής.



ΣΥΓΓΡΑΦΗ: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΒΙΚΤΩΡΙΑ (Α.Μ. 4914)
ΕΠΟΠΤΕΙΑ: ΑΓΓΕΛΗ ΠΟΠΗ

ΑΘΗΝΑ, 10/09/2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ
Οι Ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα....1
Η ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ
Το Φυτό της Τριανταφυλλιάς και Η Καλλιέργειά του
Βοτανικοί Χαρακτήρες....5
Ποικιλίες....5
Πολλαπλασιασμός....6
Φύτευση....7
Σχηματισμός των φυτών....7
Κλάδεμα....8
Ανάγκες του Φυτού της Τριανταφυλλιάς σε Θρεπτικά Στοιχεία....8
Φυσιολογικός Ρόλος Θρεπτικών Στοιχείων στα Φυτά....12
Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ανάπτυξη των Φυτών....14
Α. Γενετικοί Παράγοντες....14
Β. Οικολογικοί Παράγοντες (Περιβάλλον)....14
1. Θερμοκρασία....15
2. Υγρασία....15
3. Ηλιακή Ενέργεια....16
4. Σύνθεση της ατμόσφαιρας – εδαφικού αέρα....17
5. Δομή εδάφους – λίπανση....17
6. Αντίδραση εδάφους....18
7. Βιολογικοί Παράγοντες....18
8. Εφοδιασμός με θρεπτικά συστατικά....18
Φυσιολογικές Παθήσεις....19
Α) Φυλλόπτωση....19
Β) Βλαστοί χωρίς άνθος....19
Γ) Κακοσχηματισμένα άνθη....19
Δ) Χλώρωση....19
Ε) Ζημιές από συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος....19
Στ) Κάμψη του στελέχους....19
Ασθένειες Τροφοπενιών....19
Τροφοπενία Αζώτου....19
Τροφοπενία Φωσφόρου....19
Τροφοπενία Καλίου....20
Τροφοπενία Μαγνησίου....20
Τροφοπενία Σιδήρου....20
Τροφοπενία Μαγγανίου....20
Τροφοπενία Βορίου....20
Τροφοπενία Θείου....20
Τροφοπενία Ασβεστίου....20
Τροφοπενία Ψευδαργύρου....20
Τροφοπενία Χαλκού....20
Τροφοπενία Χλωρίου....20
Τροφοπενία Μολυβδαινίου....20
Φυλλοδιαγνωστική και εδαφολογική Ανάλυση....22

Β. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ
Σκοπός του Πειράματος....25
Εγκαταστάσεις....25
Προετοιμασία....26
Καλλιεργητικές Φροντίδες....26
Ημερολόγιο Εργασιών του 1ου χρόνου εγκατάστασης της καλλιέργειας....27
Δειγματοληψίες....31
Προσδιορισμός Αζώτου....31

Προσδιορισμός Φωσφόρου....32
Προσδιορισμός Ασβεστίου και Καλίου....32
Προσδιορισμός Μαγνησίου....33
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ....35
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ....37
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ....37
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΙ....38

Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι Ανθοκαλλιέργειες Στην Ελλάδα

Η πρώτη επαφή του ανθρώπου με τα καλλωπιστικά φυτά και τα άνθη χρονολογείται πριν από μερικές χιλιάδες χρόνια. Η ποικιλία των χρωμάτων, η αρμονία των σχημάτων και τα απαλά τους αρώματα συμβάλλουν κατά πολύ στην καλυτέρευση του εξωτερικού και εσωτερικού του κόσμου.

Η αγάπη και ο θαυμασμός του ανθρώπου προς την φύση και ιδιαίτερα προς τα καλλωπιστικά φυτά πιστοποιείται με την ανάπτυξη των πρώτων πολιτισμών όπου διαμορφώθηκαν οι πρώτοι καλλωπιστικοί κήποι. Αρχαιολογικές έρευνες έχουν δώσει μια καλή εικόνα του πλούτου των φυτών και ανθέων που διακοσμούσαν τους κήπους πολλών αρχαίων πολιτισμών όπως εκείνους των Αιγυπτίων, των Περσών, των Ελλήνων και των Ρωμαίων.

Κατά την Αναγέννηση, δημιουργούνται πολλά πάρκα με αρχιτεκτονική διαρρύθμιση αυστηρά γεωμετρική, ενώ τον 19^{ο} αιώνα άρχισε η δημιουργία κήπων με αρχιτεκτονική τοπίων περισσότερο φυσικών και ελευθέρων, παρά συμβατικών.

Κατά τον 20^{ο} αιώνα, με την αύξηση των πληθυσμών και την δημιουργία πυκνοκατοικημένων πόλεων και κωμοπόλεων, έχει μειωθεί κατά πολύ το ποσοστό του φυσικού χώρου που αναλογεί σε κάθε κάτοικο. Εκατομμύρια στρέμματα γης έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή σπιτιών, εργοστάσιων, δρόμων και άλλων κοινόχρηστων χώρων. Σε πολλές μεγαλουπόλεις έχουμε μια μεγάλη διατάραξη της φυσικής ισορροπίας, που επιδεινώνεται ακόμα περισσότερο με τους ατμοσφαιρικούς ρύπους κάθε μορφής που έχουν καταστροφικά αποτελέσματα για τους χώρους του πρασίνου που έχουν απομείνει μέσα ή γύρω από αυτές καθώς και για τους ίδιους τους κατοίκους.

Έτσι η διατήρηση και η δημιουργία νέων χώρων πρασίνου στις πυκνοκατοικημένες περιοχές αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τις συνθήκες ζωής των ανθρώπων, γιατί εκτός του ότι προσφέρονται σαν χώροι αναψυχής και αναπαύσεως, επί πλέον αποτελούν χώρους καθαρότερου αέρα και δροσιάς κατά το καλοκαίρι.

Η χρησιμοποίηση καλλωπιστικών φυτών και θάμνων σε διάφορες θέσεις είναι δυνατόν να καλύψουν την οπτική μόλυνση του περιβάλλοντος και να κάνουν περισσότερο ευχάριστους τους χώρους διαμονής και εργασίας. Επιπλέον η παρουσία ανθέων στους χώρους διαμονής βελτιώνει την ψυχική και φυσική διάθεση του ατόμου.

Η ανθοκομία και καλλωπιστική κηποκομία καλούνται να παίξουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο προς την κατεύθυνση της βελτίωσης του περιβάλλοντος διαβίωσης του ανθρώπου που κατά τα τελευταία χρόνια έχει υποβαθμιστεί σημαντικά.

Οι ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα, υπό την έννοια της συστηματικής καλλιέργειας και εμπορίας ανθοκομικών ειδών, θα λέγαμε ότι δεν έχουν μεγάλη παράδοση, για το λόγο ότι η ανθοκομία άρχισε να ασκείται συστηματικά τις τρεις τελευταίες δεκαετίες από αγρότες κυρίως της Αττικής τον πρώτο καιρό και από αγρότες και άλλων περιοχών στη συνέχεια.

Πριν εισέλθουμε στην ανάλυση των διαθέσιμων στοιχείων, βάσει των οποίων μπορεί να σκιαγραφηθεί η κατάσταση της ελληνικής ανθοκομίας, πρέπει να κάνουμε τις εξής βασικές επισημάνσεις:

- οι ανθοκαλλιέργειες αποτελούν το 0,03% του συνόλου των καλλιεργούμενων εκτάσεων της χώρας (9.400 στρ σε σύνολο 35.000.000 στρ.)
- η αξία των παραγόμενων ανθοκομικών ειδών αποτελεί το 3,17% της αξίας της φυτικής παραγωγής (60.000 εκατ. δρχ σε σύνολο 1.896.709 εκατ.)
- τα νοικοκυριά ανθοκομίας αποτελούν το 0,17% στο σύνολο των αγροτικών νοικοκυριών-εκμεταλλεύσεων της χώρας (1.526 εκμεταλλεύσεις σε σύνολο 900.000)
- η μέση έκταση ανά ανθοκομική εκμετάλλευση είναι 6,3 στρ έναντι των 43 στρ που είναι η έκταση της μέσης γεωργικής εκμετάλλευσης της χώρας, κι αυτής - ως γνωστόν - διασπασμένης σε 7 αγροτεμάχια.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας προκύπτουν τα εξής, αναφορικά με την ανθοκομία και τις ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα:

1. Οι ανθοκαλλιέργειες υπαίθρου υπέστησαν βαθμιαία μείωση κατά την τελευταία 20ετία, του ύψους 30%, περιορισθείσες από τα 6.800 στρ, στα 4.370 στρ και μόνο μετά το 1997 αυξάνονται σε επίπεδα άνω των 6.000 στρ.

2. Οι ανθοκαλλιέργειες θερμοκηπίων αυξήθηκαν βαθμιαία κατά την τελευταία 20ετία, σχεδόν τριπλασιάστηκαν, ανερχόμενες από τα 1.200 στρ στα 3.500 στρ.

3. Το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων με ανθοκομικά (υπαίθρου και θερμοκηπίων) κατά την τελευταία 20ετία κυμάνθηκε σε μεγέθη 8.000-10.000 στρ.

4. Τη μερίδα του λέοντος των εκτάσεων με ανθοκαλλιέργειες την έχει η Αττική (67,4-61,9%) και έπονται η Κρήτη (12,0-10,2%), η Δ. & Κ. Μακεδονία (6,1-8,8%), η Πελοπόννησος και η Δ. Στερεά (6,0-8,6%), η Θεσσαλία (6,9-2,7%), η Α. Μακεδονία & Θράκη (1,2-2,0%), η Ήπειρος (0,4-1,5%).

Το γεγονός της ύπαρξης του κέντρου κατανάλωσης ανθοκομικών προϊόντων που είναι το συγκρότημα της πρωτεύουσας, στην Αττική, συνέβαλε στην ανάπτυξη της ανθοκομίας εντός των ορίων αυτού του νομού καθώς και στις παράκτιες περιοχές της Ανατολικής Πελοποννήσου που ανέκαθεν συνδεόταν οικονομικά με την Αθήνα.

Επίσης το γεγονός ότι οι κλιματολογικές συνθήκες της Κρήτης είναι από τις ιδανικότερες για θερμοκηπιακές καλλιέργειες, συνέβαλε στην ανάπτυξη κυρίως των οπωροκηπευτικών, χωρίς ωστόσο να αγνοηθεί και η θερμοκηπιακή ανθοκομία στη μεγαλόνησο, η οποία είναι δεύτερη σε ανθοκαλλιεργούμενες εκτάσεις.

Μορφή καλλιέργειας	1969	1977	1980	1988	1992	1996	1997	1998
Υπαίθρου	3.5268	8.300	8.1758	5.549	5.7618	5.530	5.4308	6.237
Θερμοκηπίου	2303	1.200	1.6528	2.685	3.2718	3.410	3.5008	3.550
Σύνολο	*3.7508*	*8.000*	*9.8278*	*8.234*	*9.0328*	*8.940*	*8.9308*	*9.787*

Αναμφίβολα, οι ανθοκαλλιεργητές της Πελοποννήσου και της Στερεάς Ελλάδας τροφοδοτούν τη ζήτηση της Αθήνας σε ανθοκομικά προϊόντα (εξ' ου και η 3η & 4η θέση τους στη χώρα σε εκτάσεις ανθοκαλλιεργειών), ενώ οι άλλες περιφέρειες καλύπτουν μάλλον την εσωτερική τους ζήτηση.

5. Κατά την τελευταία 20ετία ο αριθμός των ανθοκομικών εκμεταλλεύσεων κυμάνθηκε (αυξομειούμενος αναλόγως) από 1.350 έως 1.750, με αυξομειούμενη και τη μέση έκταση ανά εκμετάλλευση από 4,5 έως 7,5 στρέμματα.

Γεωγραφικό Διαμέρισμα	1988	1992	1996	1998
Αττική & Νήσοι	67,4	64,0	61,9	63,0
Κρήτη	12,0	10,4	10,2	10,5
Πελοπόννησος & Δυτ. Στερεά	6,0	8,8	8,6	10,0
Στερεά Ελλάδα	–	–	–	3,5
Θεσσαλία	6,9	6,1	2,7	3,0
Ήπειρος	0,4	1,1	–	
Δυτ. & Κεντρ. Μακεδονία	6,1	8,2	8,8	9,0
Ανατ. Μακεδονία & Θράκη	1,2	1,4	–	1,0
Σύνολο	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*
Συνολική έκταση	8.234	9.032	8.940	9.787

Ανθοκομικές Καλλιέργειες

Στον τομέα της ανθοκομίας, με τα ΜΟΠ κατασκευάστηκαν 386 στρ νέα θερμοκήπια αξίας 4,1 δις και με τα ΠΕΠ κατασκευάστηκαν 300 στρ νέα θερμοκήπια και εκσυγχρονίστηκαν 390 στρ ήδη υπαρχόντων θερμοκηπίων αξίας 4,2 δις δρχ. Συνολικά κατασκευάστηκαν με τα δύο προγράμματα 686 νέα θερμοκήπια και εκσυγχρονίστηκαν 390 θερμοκήπια συνολικής αξίας 8,3 δις δρχ.

Έτος	1980	1989	1991	1995	1999
Αριθμός Εκμ/υεων	1.350	1.700	1.747	1.530	1.536
Μέση έκταση / εκμ/υση	7,28	5,09	5,18	5,85	6,61

	Νέα θερμοκήπια (στρ)	Εκσυγχρονισμένα (θερμοκήπια (στρ)	Αξία (δις δρχ)
ΜΟΠ	386	–	4,1
ΠΕΠ	300	390	4,2
Σύνολο	*686*	*390*	*8,3*

6. Κατά την τελευταία 15ετία, ο αριθμός των θερμοκηπίων με ανθοκαλλιέργειες σχεδόν διπλασιάστηκε (3.500 στρέμματα το 1998 έναντι 1.650 στρεμμάτων το 1983). Αντίστοιχα αυξήθηκε και το ποσοστό των θερμαινόμενων θερμοκηπίων (από 40% το 1983 σε 74% το 1998).

Έτος	Θερμαινόμενα θερμοκήπια		Μη θερμαινόμενα θερμοκήπια		Σύνολο
	Έκταση (στρ)	% ποσοστό	Έκταση (στρ)	% ποσοστό	
1983	662	40,0	988	60,0	1.650
1986	1.048	39,7	1.594	60,3	2.642
1988	1.653	61,6	1.032	38,4	2.685
1991	2.061	64,1	1.152	35,9	3.213
1996	2.538	74,0	892	26,0	3.430
1998	2.650	74,6	910	25,6	3.550

7. Τα συστήματα θέρμανσης των θερμαινόμενων θερμοκηπίων ανθοκομικών, ανήκουν μάλλον στα πιο ενεργοβόρα και υψηλής δαπάνης, με πρώτα τα της κεντρικής θέρμανσης (καλοριφέρ) και ακολουθούν τα αερόθερμα και τα λοιπά.

8. Στο σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων με ανθοκομικά, την πρώτη θέση κατέχουν τα δρεπτά είδη (6.200 στρ και 598 εκατ. τεμάχια). Ακολουθούν τα γλαστρικά είδη (1500 στρ και 51 εκατομμύρια τεμάχια) και οι εκτάσεις φυτών κηποτεχνίας (1748 στρ και 37 εκατομμύρια τεμάχια).

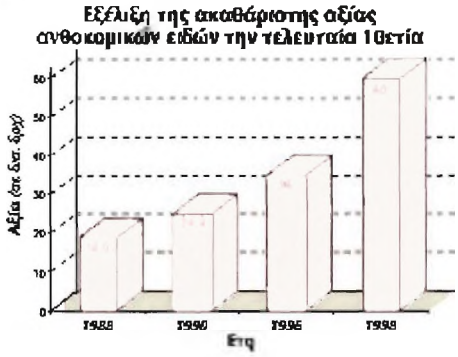
Συστήματα θέρμανσης	1980	1991	1996	1999
Κεντρ. θέρμανση (καλοριφέρ)	408	42,6	46,5	47
Αερόθερμο	258	28,7	32,7	33
Λοιπά μέσα (σόμπες κ.ά.)	358	28,7	20,8	20
Σύνολο	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

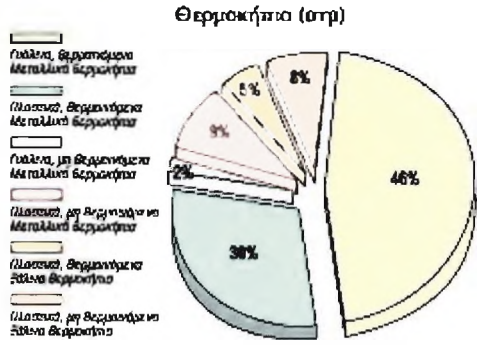
9. Μικρή συμβολή στα ανθοκομικά έχει και το πολλαπλασιαστικό υλικό του οποίου οι εκτάσεις κυμαίνονται αυξομειούμενες ανάμεσα στα 270-470 στρ, όπως επίσης αυξομειούμενη είναι η συμβολή του στη συνολική αξία των ανθοκομικών κυμαινόμενη ανάμεσα στα 1.700-2.500 εκατομμύρια δρχ. (βλέπε Πίνακα XI).

Όπως είναι γνωστό, το πολλαπλασιαστικό υλικό αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα για τη βελτίωση της απόδοσης και της ποιότητας των ανθοκομικών ειδών, τόσο για τα δρεπτά άνθη όσο και για τα γλαστρικά είδη. Οι ελληνικές «ανθοκομικές μονάδες πολλαπλασιαστικού υλικού» παράγουν υλικό ποιότητας χαρακτηριζόμενης από ικανοποιητική έως πολύ ικανοποιητική. Η δυναμικότητα αυτών των μονάδων καλύπτει:

- το 70% των αναγκών της χώρας σε φυτά τριανταφυλλιάς θερμοκηπίου
- το 70% των αναγκών σε φυτά τριανταφυλλιάς κήπου
- το 80% των αναγκών σε μοσχεύματα γαριφαλιάς

- το 80% των αναγκών σε μοσχεύματα ζέρμπερας
- το 30% των αναγκών σε φυτά εσωτερικού χώρου
- το 10% των αναγκών σε βολβούς γλαδίολου κ.λπ.





Η παρατηρούμενη γενικώς συνολική αύξηση της ανθοπαραγωγής οφείλεται κυρίως στην αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με ανθοκομικά και ελάχιστα στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων, με εξαίρεση τα φυτά κηποτεχνίας τα οποία παρουσίασαν αύξηση της στρεμματικής απόδοσης του ύψους 17%, αποδιδόμενη στη βελτίωση των καλλιεργητικών τεχνικών.

10. Οι εξαγωγές ανθοκομικών προϊόντων, αν και εμφανίζουν μια τάση αυξητική τα τελευταία χρόνια, θα λέγαμε ότι είναι πολύ χαμηλές, αφού η αξία τους αντιστοιχεί μόλις στο 8% της αξίας των εισαγωγών.

11. Οι εξαγωγές των ελληνικών ανθοκομικών ειδών γίνονται σε ποσοστό 57,3% προς τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε ποσοστό 45,2% προς τις τρίτες χώρες, με καλύτερες αγορές αυτές της Γερμανίας και Γαλλίας.

12. Οι εισαγωγές ανθοκομικών προϊόντων γίνονται σε ποσοστό 90,0% από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε ποσοστό 10,0% από τις τρίτες χώρες και είναι ενδεκαπλάσιες έως και εικοσαπλάσιες των εξαγωγών, αυξομειούμενες από χρόνο σε χρόνο την τελευταία δεκαετία.

Έτος	Εισαγωγές (εκατ. δρχ.)	Εξαγωγές (εκατ. δρχ.)	Εισαγ. / Εξαγ.	Εισαγωγές μείον Εξαγωγές
1988	1.903,3	169,7	11,2	1.733,6
1989	3.057,2	234,9	13,0	2.822,6
1990	4.079,4	281,3	14,4	3.798,1
1991	4.956,6	271,3	18,3	4.685,3
1992	5.394,8	229,7	23,5	5.165,1
1996	8.500,0	550,0	15,4	7.950,0
1998	13.026,0	1.071,0	12,0	11.955,0

13. Αναφορικά με την παραγωγή των δρεπτών έχουμε τις ακόλουθες εξελίξεις:

- τα τριαντάφυλλα θερμοκηπίου αυξήθηκαν κατά 30%, γεγονός που οφείλεται στην αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων κατά 22,6% και στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων κατά 6%.
- Τα γαρίφαλα παραμένουν στα ίδια επίπεδα παραγωγής, γεγονός που οφείλεται στο ότι ούτε η έκταση και ούτε οι στρεμματικές αποδόσεις αυξήθηκαν, παραμένουσες σχεδόν σταθερές κατά την τελευταία περίοδο.
- οι γλαδίολοι, σχεδόν στο σύνολό τους είναι υπαίθριας παραγωγής, μειώθηκαν κατά 10% στρεμματικά. Η αύξησή τους σε τεμάχια οφείλεται κατά 24,7% στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων.
- τα χρυσάνθεμα, υπαίθριας παραγωγής στο μέγιστο τμήμα τους, μειώθηκαν κατά 28,6%.

Οι προηγούμενες επισημάνσεις επί των εξελίξεων στα δρεπτά, αλλά και οι εξελίξεις στα γλαστρικά και στα φυτά κηποτεχνίας (βλέπε Πίνακα Χ), πρέπει να εκληφθούν ως οι παράγοντες αύξησης της Ακαθάριστης Αξίας της ανθοπαραγωγής (από 18,8 δις δρχ σε 60 δις δρχ) στην περίοδο 1988-1998.

	1988	1989	1990	1991	1992	1996	1998
Ε.Ε.	103,3	102,5	94,4	124,6	171,1	330	614
Τρίτες χώρες	66,4	132,4	186,9	146,7	58,6	220	457
Σύνολο	*169,7*	*234,9*	*281,3*	*271,38*	*229,7*	*5508*	1.071

	1988	1989	1990	1991	1992	1996	1998
Ε.Ε.	1.717,8	2.756,2	3.748,5	4.370,8	4.811,6	8.109,0	11.860
Τρίτες χώρες	185,5	301,0	330,9	585,8	583,2	391,0	1166
Σύνολο	*1.903,3*	*3.057,28*	4.079,4	*4.956,6*	5.394,8	8.500,0	13.026

14. Το υψηλό κόστος παραγωγής των ελληνικών ανθοκομικών, οφειλόμενο κυρίως στις υψηλές τιμές των καυσίμων, στα υψηλά επιτόκια δανεισμού, στο κόστος εργασίας κ.ά., αποτελεί τη βασική αιτία μείωσης της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων αυτών έναντι των αντιστοίχων ανθοκομικών χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ορισμένων εξωευρωπαϊκών χωρών (π.χ. Κολομβίας, Μεξικού, Κένυας κ.ά.). Έτσι, λοιπόν, οι εισαγωγές ανθοκομικών ειδών το 1988 ήταν 11,2 φορές περισσότερες από τις εξαγωγές και έφτασαν 23,5 φορές περισσότερες το 1992 με πτώση το 1998 στα επίπεδα του 1988-89.

Οι εξαγωγές ανθοκομικών προϊόντων αν και εμφανίζουν σχετική αύξηση μετά το 1988, σημειώνουν μείωση των δρεπτών ανθέων, εξαιτίας της μείωσης της ανταγωνιστικότητάς τους στη διεθνή αγορά, οφειλόμενης κυρίως στο υψηλό κόστος παραγωγής (για τους λόγους που προαναφέραμε) και στις αδυναμίες σύγχρονης οργάνωσης του συστήματος διακίνησης και εμπορίας τους.

Με βάση τα δεδομένα του 1998 θα έλεγε κανείς ότι στην Ελλάδα παρατηρείται αύξηση της κατανάλωσης ανθέων με μέσο ετήσιο ρυθμό 15-20%, ότι η ανά κάτοικο κατανάλωση ανθέων εκτιμάται περί τις 6.000 δρχ ετησίως, και ότι ο βαθμός αυτοεφοδιασμού σε ανθοκομικά ανέρχεται σε 85%.

15. Μεγάλα ανθοκομικά κέντρα, διεθνώς, είναι στο μεν αναπτυγμένο κόσμο οι χώρες Βέλγιο, Δανία, Ολλανδία, ΗΠΑ κ.ά. (χώρες υψηλής τεχνολογίας και χαμηλού κόστους παραγωγής), στο δε αναπτυσσόμενο κόσμο οι χώρες Κολομβία, Μεξικό, Περού, Ισημερινός, Κένυα κ.ά. (χώρες φτηνής εργασίας και ιδανικού μικροκλίματος). Ενδιάμεσης ζώνης θεωρούνται οι παραμεσόγειες χώρες και οι χώρες συναφών κλιματολογικών συνθηκών Δ' ζώνη στην οποία συμπεριλαμβάνεται η Ελλάδα Δ' και οι χώρες τούτης της ζώνης έχουν ενδιάμεσα χαρακτηριστικά και τελούν υπό καθεστώς υψηλού ανταγωνισμού με τις χώρες των άλλων δύο ζωνών, αφού πρέπει να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα των αναπτυσσόμενων χωρών (φθηνή εργασία και ιδανικό μικροκλίμα), καθώς και τα πλεονεκτήματα των ανεπτυγμένων χωρών (υψηλή τεχνολογία).

16. Στην Ελλάδα, τα ανθοκομικά κέντρα ανά γεωγραφική περιοχή Δ με δεδομένο ότι σε αυτά υπάρχουν ευνοϊκές κλιματικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες Δ είναι τα ακόλουθα:

• **Αττική**. Μέχρι το 1950 ήταν το μοναδικό ανθοκομικό κέντρο της χώρας ενώ μέχρι σήμερα συνεχίζει να είναι το σπουδαιότερο κέντρο ανθοκομίας για όλες τις κατηγορίες ανθοκομικών ειδών, και αυτό ασφαλώς λόγω της άμεσης γειτνίασης με την πρωτεύουσα της χώρας, την Αθήνα.

• **Τροιζηνία**. Το ήπιο κλίμα της περιοχής και κατά τη χειμερινή περίοδο και το γεγονός ότι υπάρχει καλή οδική και θαλάσσια σύνδεσή της με την Αθήνα, αποτελούν την αιτία ανάπτυξης των υπαίθριων καλλιεργειών ανθοκομικών ειδών, κυρίως γαριφαλιάς και γλαδίολου, από τη δεκαετία του 60 και εντεύθεν.

• **Κρήτη**. Αναπτύχθηκε σ' αυτή την περιοχή η ανθοκομία κατά τη δεκαετία του 70, έχουσα συνεχή ανοδική πορεία μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 80. Το ευνοϊκό κλίμα για ανθοκαλλιέργειες όλων των ειδών δεν αξιοποιείται δεόντως, λόγω των προβλημάτων διακίνησης και εμπορίας των ανθοκομικών προϊόντων.

• **Πελοπόννησος και Δ. Στερεά Ελλάδα**. Περιοχές με αρκετά ευνοϊκό μικροκλίμα, κοντά στην Αθήνα, φαίνεται να έχουν προοπτικές στην ανάπτυξη της υπαίθριας και της θερμοκηπιακής ανθοκομίας, όπως π.χ. η Αργολίδα, η Αχαΐα, η Αιτωλοακαρνανία (Μεσολόγγι και Αιτωλικό), Άγιοι Θεόδωροι Κορινθίας, με σημαντική συμβολή:

στην καλλιέργεια τριανταφυλλιάς και γλαδίολου (Αργολίδα)
στην καλλιέργεια γλαστρικών (Αχαΐα)
στην καλλιέργεια τριανταφυλλιάς και γαριφαλιάς (Μεσολόγγι-Αιτωλικό)
στην καλλιέργεια γαριφαλιάς και χρυσανθέμου (Άγιοι Θεόδωροι Κορινθίας).

• **Δυτική και Κεντρική Μακεδονία**. Το ήπιο και ευνοϊκό μικροκλίμα της Χαλκιδικής και το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλο καταναλωτικό κέντρο, η Θεσσαλονίκη, δίνουν προοπτικές παραπέρα ανάπτυξης της ανθοκομίας στη Δ. και Κ. Μακεδονία, όπου προς το παρόν καλλιεργούνται θερμοκηπιακά: τα γλαστρικά, η τριανταφυλλιά και η γαριφαλιά.

• **Θεσσαλία**. Η ανθοκομία κατά 60% και μάλιστα σε θερμοκηπιακή μορφή αναπτύσσεται στη Μαγνησία - περιοχή Πηλίου - με παραδοσιακά είδη ανθέων, όπως π.χ. υπαίθρια οξύφυλλα φυτά (γαρδένια, καμέλια, ορτανσία, αζαλέα κ.ά.). Αλλά και στις περιοχές Βόλου και Αλμυρού γίνονται ανθοκαλλιέργειες με πολλαπλασιαστικό υλικό, γλαστρικά, δρεπτά άνθη και φυτά κηποτεχνίας.

Ο κλάδος της ανθοκομίας είναι από τους δυναμικότερους, ίσως και ο δυναμικότερος κλάδος της φυτικής παραγωγής. Οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στα προαναφερθέντα ανθοκομικά κέντρα της χώρας, όσο και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας, δίνουν ευοίωνες προοπτικές παραπέρα ανάπτυξης του κλάδου.

Οι εξελίξεις της τελευταίας 10ετίας στο χώρο της Ανατολικής Ευρώπης δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για διάθεση ενός μεγάλου μέρους της ελληνικής παραγωγής στις αγορές αυτές. Σημειώνουμε ότι για τις χώρες αυτές υπάρχει το συγκριτικό πλεονέκτημα της μικρής απόστασης και των παραδοσιακών σχέσεων φιλίας.

Όσον αφορά τη ζήτηση σε συγκεκριμένα ανθοκομικά είδη, από πλευράς καταναλωτών παρατηρείται ελάττωση των «παραδοσιακών» ειδών (γαρύφαλλο, χρυσάνθεμο κ.τ.λ), ενώ αυξάνεται η ζήτηση «νέων». Οι καταναλωτές ζητούν κυρίως δρεπτά άνθη και στο τριαντάφυλλο η ζήτηση αυξάνεται αναλογικά με την αύξηση κατανάλωσης ανθοκομικών ειδών.

Ομοίως, ενόψει των Ολυμπιακών αγώνων που θα γίνουν στη χώρα μας το 2004, προβλέπεται να γίνει ένας μεγάλος αριθμός έργων που θα συνοδεύονται με έργα πρασίνου και βελτίωσης των ήδη υπαρχόντων, που θα οδηγήσει σε μεγάλη ζήτηση των ανθοκομικών ειδών.

Η ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ

Το Φυτό Της Τριανταφυλλιάς Και Η Καλλιέργεια Της

Η Τριανταφυλλιά ή Ροδή (Rosa hybrida, Rosaceae), το είδος που καλλιεργείται σήμερα από την εμπορική ανθοκομία είναι υβρίδιο που προέρχεται από διασταυρώσεις. Υπάρχουν πολλά είδη αυτοφυή στις εύκρατες χώρες του Βορείου ημισφαίριου και από αυτά 18 περίπου είναι αυτοφυή στη χώρα μας (αγριοτριανταφυλλιές).

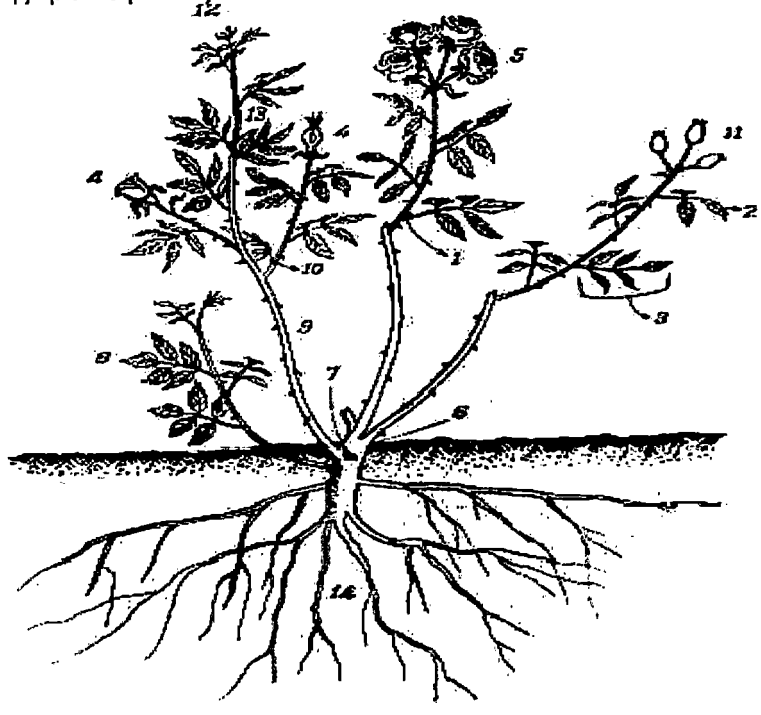
Με διασταυρώσεις και επιλογές που άρχισαν παλαιότερα μεταξύ των διαφόρων ευρωπαϊκών ειδών και άλλων που μεταφέρθηκαν από την Ασία και κυρίως από την Κίνα, δημιουργήθηκαν όλες οι ποικιλίες που καλλιεργούνται τόσο στους κήπους όσο και για κομμένα άνθη.

Στη χώρα μας η προσπάθεια για τη διάδοση βελτιωμένων ποικιλιών, για το στολισμό κήπων άρχισε στα μέσα του περασμένου αιώνα, ενώ η συστηματική καλλιέργεια για παραγωγή ανθέων για εμπορία άρχισε σε θερμοκρασία μόλις το 1955. Σήμερα πολλά από τα καλύτερης κατασκευής θερμοκήπια στη χώρα μας, χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς, όχι μόνο στην Αττική αλλά και σε άλλες περιφέρειες, σε έκταση 400 στρεμμάτων περίπου.

Η κύρια προσπάθεια στην καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς πρέπει να είναι η παραγωγή ανθέων τους χειμερινούς μήνες ή συγκεκριμένες εποχές όπου υπάρχει μεγάλη ζήτηση, προσπάθεια που είναι σχετικά δύσκολη και απαιτεί ακριβή γνώση τόσο της φυσιολογίας του φυτού και κάθε ποικιλίας ειδικότερα όσο και των οικολογικών συνθηκών του περιβάλλοντος και της δυνατότητας τροποποιήσεως μερικών από αυτούς. Πάντως επειδή τα τριαντάφυλλα μαζί με τα γαρύφαλλα και τους γλαδίολους έχουν την μεγαλύτερη ζήτηση, επιτυγχάνουν υψηλή τιμή και υπάρχει δυνατότητα εξαγωγής, είναι συμφέρουσα η επέκταση της καλλιέργειάς τους.

Βοτανικοί χαρακτήρες. Η τριανταφυλλιά είναι πολυετής θάμνος, φυλλοβόλος ή αειθαλής ανάλογα με το είδος, με σύνθετα φύλλα με τρία ως επτά φυλλάρια (Σχήμα 1). Ο βλαστός δεν επιμηκύνεται απεριόριστα με επάκριο οφθαλμό, αλλά αφού αναπτύξει αρκετό μήκος και φύλλα, καταλήγει σε ένα ή περισσότερους ανθοφόρους οφθαλμούς. Η αναβλάστηση γίνεται από τους πλάγιους οφθαλμούς του βλαστού στις μασχάλες των φύλλων, που με τη σειρά τους καταλήγουν σε ένα ή περισσότερους ανθοφόρους οφθαλμούς και ο κύκλος βλάστηση - άνθηση επαναλαμβάνεται. Στα αειθαλή είδη σχηματίζονται ανθοφόροι οφθαλμοί, άσχετα με την εποχή αλλά η βλάστηση και ανθοφορία είναι ταχύτερη με μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλή θερμοκρασία.

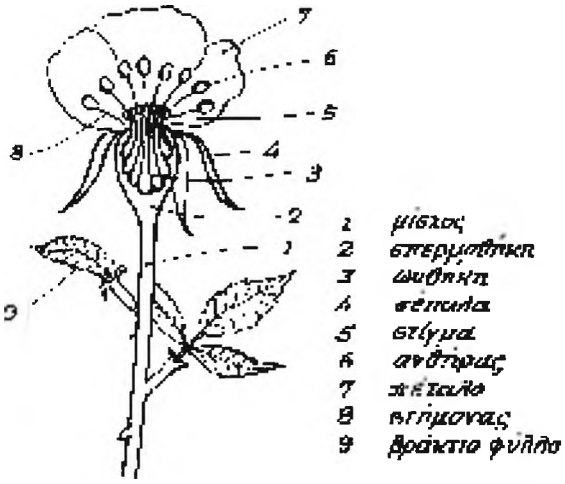
Σχήμα 1. Το φυτό της τριανταφυλλιάς.



1. Μάτι 2. Φυλλάριο 3. Φύλλο 4. Μπουμπούκι 5. Τριανταφύλλο 6. Λαιμός 7. Εμβόλιο 8. Παραφυάδα 9. Βασικό στέλεχος 10. Πλάγιο βλάστηση 11. Καρποί 12. Στείρος ή τυφλός βλαστός 13. Θέση κοπής του 14. Ριζικό σύστημα.

Τα σύνθετα φύλλα της τριανταφυλλιάς είτε έχουν τρία φυλλάρια σε όλο το μήκος του βλαστού, είτε στη βάση έχουν τρία φυλλάρια, παραπάνω έχουν πέντε ή επτά φυλλάρια και καταλήγουν πάλι σε φύλλα με τρία φυλλάρια.

Ποικιλίες. Υπάρχει μεγάλος αριθμός ποικιλιών και κάθε χρόνο νέες κυκλοφορούν στην αγορά από ειδικευμένους οίκους παραγωγής φυτών τριανταφυλλιάς. Η ταξινόμηση των ποικιλιών γίνεται με διάφορους τρόπους. Έτσι διακρίνονται σε μονόφορες ή πολύφορες αν ανθίζουν μιαν εποχή το χρόνο ή περισσότερες αντίστοιχα, σε θαμνώδεις, δενδρώδεις, αναρριχώμενες κ.τ.λ. δηλαδή ανάλογα με την ανάπτυξη τον φυτού κ.τ.λ.



Περισσότερο συνηθισμένη είναι η ταξινόμηση ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του φυτού και του άνθους που ενδιαφέρει την επιχειρηματική ανθοκομία στην οποία μπορούμε να παρακολουθήσουμε την πλήρη εξέλιξη της δημιουργίας νέων ομάδων ποικιλιών.

Όλες σχεδόν οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα προέρχονται από διασταυρώσεις αυτοφυών ειδών τριανταφυλλιάς, δηλαδή ειδών που ανήκουν στη χλωρίδα του κάθε τόπου και τα οποία είναι πάρα πολλά σε όλο τον κόσμο.

Η μεγάλη όμως ώθηση για τη δημιουργία νέων ποικιλιών έγινε στα μέσα του 19 ου αιώνα με την εμφάνιση, ύστερα από διασταυρώσεις ευρωπαϊκών και ασιατικών ειδών της σειράς των **Νόθων Πολυφόρων** ποικιλιών (1842), όπως ονομάστηκαν, με μεγάλα άνθη με πολλά πέταλα και διαρκή άνθηση.

Οι ποικιλίες αυτές αντικαταστάθηκαν βαθμιαία από την ομάδα των **Υβριδίων Τσαγιού**, η πρώτη ποικιλία της οποίας δημιουργήθηκε το 1867 και εξακολουθούν να δημιουργούνται νέες μέχρι σήμερα. Οφείλουν το όνομα στο λεπτό άρωμά τους και παράγουν άνθη καλοσχηματισμένα σε μακρείς μίσχους από 1 ως 5 σε κάθε βλαστό. Είναι κατάλληλα για κομμένα άνθη και οι περισσότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται ανήκουν σ' αυτή την ομάδα.

Ακολούθησε η δημιουργία των **Πολυανθών** (1875) και των **Περνετιανών** (1898) με πολλά αλλά μικρότερα άνθη σε κάθε στέλεχος ώστε να μοιάζουν σαν μπουκέτα. Στη συνέχεια το 1900 δημιουργήθηκε η πρώτη ποικιλία της σειράς των Πολυανθών Υβριδίων με λιγότερο διακλαδισμένη και περισσότερο όρθια ανάπτυξη, πλατύτερο και γυαλιστερό φύλλωμα και μεγαλύτερα αλλά λιγότερα άνθη στην ταξιανθία που πολλές φορές έχουν άρωμα.

Με συνεχείς παραπέρα διασταυρώσεις δημιουργήθηκε η σειρά των **Φλοριμπούντα** (Floribunda, 1935), με φυτά εύρωστα με συνεχή άνθηση και άνθη σε δέσμες αλλά λιγότερα σε κάθε ταξιανθία. Μερικές ποικιλίες καλλιεργούνται για κομμένα άνθη.

Τελευταία εξέλιξη στις προσπάθειες για βελτίωση της τριανταφυλλιάς είναι η δημιουργία της σειράς **Φλοριμπούντα με Μεγάλα Άνθη** (Floribunda Grandiflora, 1954) με πολύ καλά επίσης χαρακτηριστικά. Συνεχώς δημιουργούνται νέες ποικιλίες των παραπάνω ομάδων με καλύτερα χαρακτηριστικά και εισάγονται στην καλλιέργεια, ενώ παλαιότερες εγκαταλείπονται.

Ιδιαίτερη σημασία για μια καλή ποικιλία έχει η ποιότητα του άνθους, τα γερά και μακριά στελέχη, το καλό φύλλωμα, η διατήρηση του άνθους, η παραγωγικότητα κ.τ.λ.

Μερικές από τις σύγχρονες ποικιλίες που καλλιεργούνται από τους ανθοκόμους για την παραγωγή κομμένων ανθέων είναι οι παρακάτω:

Baccara. Με χρώμα κόκκινο βαθύ γερανιού, λαμπερό. Ορθόκλαδη ποικιλία με ύψος 0,90 - 1,20 m, εξαιρετική για κομμένα άνθη. Καλλιεργείται πολύ στα θερμοκήπια και είναι απαιτητική σε θέρμανση και ευαίσθητη στις ασθένειες.

Sonia. Το περισσότερο διαδεδομένο ροζ τριαντάφυλλο (ροζ με αποχρώσεις σωμών). Πολύ παραγωγική ποικιλία με καλής ποιότητας άνθη, κατάλληλη για παραγωγή τον χειμώνα.

Red Success. Με ανοικτό κόκκινο χρώμα. Άνθος μέσου μεγέθους με πολύ ωραίο σχήμα που διατηρείται αρκετά, ιδίως το καλοκαίρι και βαθυπράσινο φύλλωμα. Ποικιλία πολύ παραγωγική.

Visa. Με ανοικτό βελούδινο κόκκινο χρώμα. Καλή για χειμωνιάτικη παραγωγή αλλά η ποιότητα των ανθέων χειροτερεύει αργά την άνοιξη και το καλοκαίρι.

Samantha. Σχεδόν όμοια με την προηγούμενη αλλά περισσότερο παραγωγική. Δεν είναι διαδεδομένη.

Άλλες ποικιλίες πολύ κατάλληλες για κομμένα άνθη είναι οι Omega (ροζ ανοικτό), Belinda (κόκκινο πορτοκαλί), Mercedes (κόκκινο ανοικτό), Montrea (ροζ βαθύ) κ.τ.λ.

Υπάρχει ακόμη πλήθος ποικιλιών με ωραιότατα χρώματα, καλή ποιότητα κομμένου άνθους, παραγωγικότητα κ.τ.λ., που αναφέρονται στους καταλόγους των διαφόρων οίκων παραγωγής φυτών τριανταφυλλιάς. Οι παραγωγοί μας όταν εγκαθιστούν μια φυτεία προτιμούν συνήθως να φυτεύουν διάφορες ποικιλίες και μάλιστα σε ποσοστό 55% κόκκινο, 25% ροζ και 20% διαφόρων χρωμάτων με επικρατέστερο το ροζ - πορτοκαλί.

Πολλαπλασιασμός. Η τριανταφυλλιά πολλαπλασιάζεται με παραφυάδες, μοσχεύματα και εμβολιασμό. Χρησιμοποιείται επίσης ο σπόρος για την δημιουργία νέων ποικιλιών.

Για την αναπαραγωγή νέων φυτών από απλά μοσχεύματα παίρνονται ανθοφόρα στελέχη από τον Οκτώβριο έως τον Μάρτιο και τεμαχίζονται ώστε κάθε τεμάχιο να περιλαμβάνει 2-3 μάτια. Γενικά υπάρχει μεγαλύτερη επιτυχία στη ριζοβολία μοσχευμάτων 3 οφθαλμών από ότι 2 ή 1 οφθαλμών.

Τα μοσχεύματα διακρίνονται σε χειμερινά ή σκληρού ξύλου και θερινά ή μαλακού ξύλου.

Τα χειμερινά μπορεί να είναι με τακούνι ή χωρίς. Σαν υπόστρωμα ριζοβολίας χρησιμοποιείται μείγμα περλίτη και τύρφης. Τα μοσχεύματα εμβαπτίζονται σε διάλυμα ορμόνης 3-ινδολοβουτυρικού οξέος και τοποθετούνται στο

υπόστρωμα σε αποστάσεις 5 x 5 εκ. Για ευκολότερη ριζοβολία το υπόστρωμα διατηρείται σε θερμοκρασία 21-23 oC. Στα θερινά μοσχεύματα αφήνονται 1-2 ζεύγη φύλλων και ριζοβολούν σε συνθήκες υδρονέφωσης σε 3-4 εβδομάδες.

Για την παραγωγή εμβολιασμένων μοσχευμάτων χρησιμοποιείται η μέθοδος:

- του ενοφθαλμικού σχήματος (Τ) πάνω στα υποκείμενα με ενεργό οφθαλμό ή τρέχουσας εποχής και διενεργείται τον Μάιο - Ιούνιο ή με κοιμώμενο οφθαλμό τον Σεπτέμβριο - Οκτώβριο και
- του εγκεντρισμού πάνω σε ήδη ριζωμένο υποκείμενο ή πάνω σε άρριζο με την μέθοδο του σχιστού επιτραπέζιου εγκεντρισμού

Ο περισσότερο συνηθισμένος τρόπος είναι με εμβολιασμό παρ' όλο που δεν παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα για τις ποικιλίες που ριζοβολούν εύκολα. Σαν υποκείμενο χρησιμοποιείται η κοινή λευκή τριανταφυλλιά, γνωστή και σαν Πολίτικη (Rosa indica "Major"). Τα μοσχεύματα για δημιουργία των υποκειμένων κόβονται τον Νοέμβριο - Ιανουάριο σε μήκη 15-20 εκ., αφαιρούνται όλοι οι οφθαλμοί εκτός από τους δύο ανώτερους για να εμποδιστεί ο σχηματισμός παραφυάδων αργότερα και φυτεύονται απ' ευθείας στο έδαφος ή στρωματώνονται σε άμμο για να σχηματίσουν κάλο και να αρχίσει η ριζοβολία. Το Μάρτιο φυτεύονται στο έδαφος στην οριστική θέση ή στο φυτώριο και εμβολιάζονται την κατάλληλη εποχή.

Το υποκείμενο Rosa indica Major που χρησιμοποιείται συνήθως παρουσιάζεται ικανοποιητικό για τη χώρα μας, γιατί προσαρμόζεται σε pH εδάφους 5 έως 8 με άριστο 6,5 - 7,0, είναι ανθεκτικό στο ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους και ανέχεται μέχρι 10% ενεργού ανθρακικού ασβεστίου, δεν έχει ανάγκη χειμερινής αναπαύσεως, είναι κατάλληλο υποκείμενο για τις περισσότερες ποικιλίες κ.τ.λ.

Άλλα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται είναι τα Rosa canica, Rosa manetti κ.α.

Για τον καταρτισμό φυτείας για εμπορική εκμετάλλευση τα φυτά τριανταφυλλιάς καλό είναι να προέρχονται από σοβαρούς ειδικευμένους οίκους παραγωγής και να είναι απαλλαγμένα νηματωδών, του μύκητα Coniothyrium και πάντοτε να συνοδεύονται από πιστοποιητικό φυτοϋγείας.

Οι περισσότερες ποικιλίες που διατίθενται στο εμπόριο καλύπτονται με δικαιώματα του οίκου παραγωγής και δεν επιτρέπεται ο αγενής (δηλαδή μοσχεύματα, εμβολιασμός) πολλαπλασιασμός τους.

Φύτευση. Η φύτευση γίνεται από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη, με επικρατέστερη εποχή από τα μέσα Ιανουαρίου ως τα μέσα Φεβρουαρίου. Συνήθως η εποχή καθορίζεται από το χρόνο που είναι διαθέσιμο το έδαφος και από το πότε επιδιώκεται η πρώτη παραγωγή ανθέων. Πριν από τη φύτευση κλαδεύεται το ριζικό σύστημα στα 15 cm και οι βλαστοί στο ίδιο μήκος και τα φυτά μένουν για 2-3 ώρες σε ένα διάλυμα μυκητοκτόνου.

Η φύτευση γίνεται σε αυλάκια βάθους 20-25 cm που ανοίγονται μερικές μέρες πριν και στην τοποθέτηση καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή για να τοποθετηθούν οι ρίζες κανονικά και να μην υπάρχει φόβος να στραφούν προς τα πάνω.

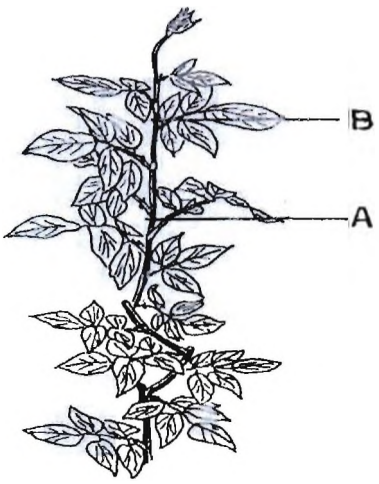
Η φύτευση γίνεται σε τέτοιο βάθος ώστε το σημείο εμβολιασμού να είναι 5 cm πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, για να μπορούν να αφαιρούνται εύκολα οι βλαστοί που βγαίνουν από το υποκείμενο. Μερικές φορές, όταν υπάρχει κίνδυνος παγετών, καλό είναι το σημείο εμβολιασμού να βρίσκεται 3-5 cm κάτω από την επιφάνεια. Το φύτεμα ακολουθεί πάντοτε άφθονο πότισμα.

Οι αποστάσεις φυτεύσεως εξαρτώνται από τον τρόπο της καλλιέργειας (ύπαιθρο ή θερμοκήπιο), την ευχέρεια για την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών και της συλλογής, την ποικιλία κ.τ.λ.

Στο ύπαιθρο η φύτευση γίνεται σε αποστάσεις 0,70 x 1 m ή 0,40 x 0,80 m περίπου σε διάφορες διατάξεις (τετράγωνα, ρόμβοι, κ.τ.λ.) και σε αλλίες για την ευκολία των ποτισμάτων. Στα θερμοκήπια φυτεύονται σε αποστάσεις 0,30 x 0,30m σε διάφορες διατάξεις, αλλά τελευταία προτιμάται η φύτευση σε γραμμές με αραιότερη διάταξη αλλά πολύ κοντά πάνω στις γραμμές. Το μήκος των γραμμών δεν έχει σημασία αλλά συνήθως γίνονται 30 - 35 m για να υπάρχει ευκολία στην κίνηση του προσωπικού και στη συλλογή των ανθέων.Η πυκνότητα των φυτών στα θερμοκήπια με αυτά τα συστήματα είναι περίπου 6.000 – 7.000 φυτά ανά στρέμμα.

Σχηματισμός των φυτών. Μετά τη φύτευση οι επιδιώξεις του καλλιεργητή είναι να σχηματίσει φυτά με ισχυρούς βλαστούς και να παράγει εμπορεύσιμα άνθη όσο το δυνατόν ταχύτερα. Επειδή όμως είναι δύσκολο να πετύχει και τους δυο σκοπούς, δίνεται περισσότερο σημασία στο σχηματισμό των φυτών παρά στη γρήγορη παραγωγή ανθέων.

Ειδικότερα επιδιώκεται να αναπτύξουν τα φυτά ισχυρούς βλαστούς από τη βάση και γι αυτό τους πρώτους μήνες δεν αφήνονται να ανθίσουν αλλά κορυφολογούνται.



Σχήμα 2. Τρόποι κορυφολογήματος
Α: Σημείο που γίνεται το αυστηρό κορυφολόγημα.
Β: Σημείο που γίνεται το ελαφρύ κορυφολόγημα

Τυπικά, τα νέα φυτά σχηματίζουν από τη βάση τους 1 - 2 ζωηρούς βλαστούς και 2 - 3 άλλους με μικρότερη διάμετρο.

α) Οι λεπτοί βλαστοί μπορεί να δυναμώσουν και να αυξηθεί η διάμετρός τους με το αυστηρό κορυφολόγημα. Σ' αυτό κόβεται

το άκρο του βλαστού ακριβώς πάνω υπό το πρώτο ή δεύτερο φύλλο με 5 φυλλάρια (Σημείο Α, στο Σχ.2) πριν ο βλαστός αναπτυχθεί. Σε μερικούς αδύνατους βλαστούς απαιτούνται δύο ή περισσότερα κορυφολογήματα.

β) Οι ζωηροί βλαστοί που αναπτύσσονται σε καλή θέση αφήνονται να βλαστήσουν μέχρι του σημείου, ώστε να είναι ορατός ο ανθοφόρος οφθαλμός και τότε κορυφολογούνται πάνω από το τελευταίο φύλλο με 5 φυλλάρια ή πάνω από το τελευταίο ώριμο φύλλο για τις ποικιλίες με 3 φυλλάρια στο φύλλο τους. Αυτό είναι το ελαφρό κορυφολόγημα. (Σημείο Β, στο Σχ.2).

γ) Στους βλαστούς με μέση ζωηρότητα και μέση διάμετρο γίνεται συνήθως ελαφρύ κορυφολόγημα.

Ο χρόνος που θα σταματήσουν τα κορυφολογήματα και θα αφεθεί το φυτό να ανθίσει, εξαρτάται από το μέγεθος και την ποιότητα της βλαστήσεως που έχει αναπτυχθεί καθώς και από την εποχή που έγινε η φύτευση. Με φύτευση π.χ. το Φεβρουάριο τα κορυφολογήματα συνεχίζονται μέχρι τον Αύγουστο για να αρχίσει η παραγωγή αργά το φθινόπωρο και το χειμώνα.

Το κορυφολόγημα στους αδύνατους βλαστούς συνεχίζεται και στη διάρκεια της παραγωγής και αν αυτό γίνεται συστηματικά και όσο το δυνατόν νωρίτερα, δεν θα υπάρχουν βλαστοί με μικρή διάμετρο στα φυτά.

Κλάδεμα: Συνέχεια του σχηματισμού των φυτών είναι το κλάδευμα τα επόμενα χρόνια.

Στις τριανταφυλλιές της επιχειρηματικής ανθοκομίας το κλάδευμα γίνεται με το κόψιμο των ανθέων στο κατάλληλο ύψος και με το κορυφολόγημα των αδύνατων βλαστών. Επειδή όμως μένει πάντοτε ένα τμήμα του βλαστού μετά το κόψιμο του άνθους (από τους οφθαλμούς της βάσεως του οποίου γίνεται η αναβλάστηση), τα φυτά γίνονται διαρκώς ψηλότερα με αποτέλεσμα να δυσχεραίνονται οι εργασίες. Έτσι κάθε ένα έως δύο χρόνια γίνεται αυστηρότερο κλάδευμα των φυτών είτε συγχρόνως σε όλη τη φυτεία, είτε κλιμακωτά σε διάστημα 2 - 3 μηνών για να μην ανθίσουν μετά όλα τα φυτά μαζί στη συνέχεια.

Το ύψος κοπής δεν πρέπει να είναι λιγότερο από 60 cm, γιατί οι βλαστοί χαμηλότερα είναι πολύ ξυλοποιημένοι, καλύτερα επίσης να αφήνονται διακλαδώσεις κάτω από το σημείο κοπής. Κάθε φορά το κόψιμο γίνεται λίγο ψηλότερα από το προηγούμενο, γιατί χαμηλότερα το ξύλο είναι σκληρό και δύσκολα κόβεται, παραμένει έτσι και μήκος νεαρότερου βλαστού ο οποίος αναπτύσσει ευκολότερα πλάγιους.

Άλλοι σκοποί του κλαδεύματος είναι η αφαίρεση των ξερών, των βλαστών χωρίς άνθος καθώς και η πρόκληση για ανάπτυξη νέων βλαστών από τη βάση του φυτού.

Σχήμα 3. Αυστηρό κλάδεμα σε φυτό τριανταφυλλιάς
Τα τμήματα πάνω από τις γραμμές αφαιρούνται

Αφαίρεση πλάγιων ανθοφόρων οφθαλμών.

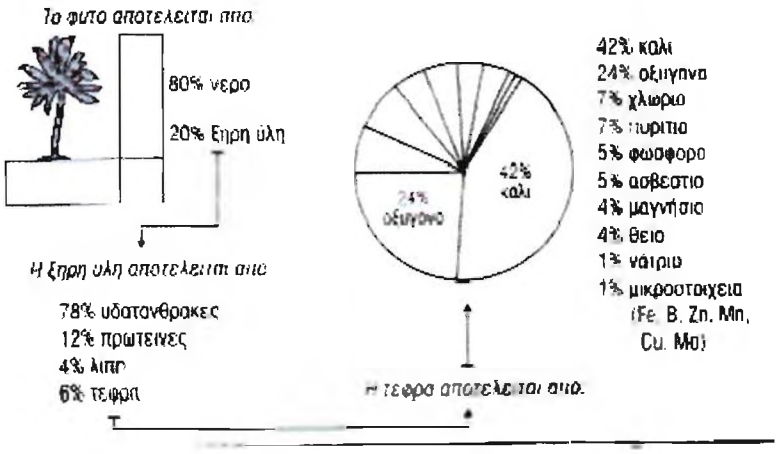
Μερικές ποικιλίες τριανταφυλλιάς δεν παράγουν ένα μόνον άνθος στο άκρο του βλαστού αλλά περισσότερα. Αυτά πρέπει να αφαιρούνται μόλις φτάνουν το μέγεθος μικρού μπιζελιού με προσοχή ώστε να μη ζημιωθεί ο επάκριος οφθαλμός και πάντοτε πρωινές ώρες. Στις πολυανθείς ποικιλίες και στις ποικιλίες της ομάδας των Floribunda δεν γίνεται αφαίρεση των πλάγιων.

Υποστύλωση. Στα θερμοκήπια η υποστύλωση γίνεται ανάλογα με τη διάταξη των φυτών. Έτσι όταν τα φυτά είναι σε αλλίες σε αποστάσεις 0,30 x 0,30 m, η υποστύλωση βασίζεται σε ένα κατακόρυφο χονδρό σύρμα που ξεκινάει από τη βάση του φυτού και στηρίζεται σε οριζόντια σύρματα επάνω από τις γραμμές των φυτών. Αν η φύτευση είναι σε γραμμές τότε η υποστύλωση γίνεται με οριζόντια σύρματα σε διάφορα ύψη κατά μήκος των γραμμών των φυτών. Επάνω στα σύρματα δένονται οι βλαστοί των φυτών με χόρτο ή λεπτό ευλύγιστο σύρμα. Εφαρμόζονται επίσης διάφοροι άλλοι τρόποι ή συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων.

Ανάγκες των φυτών της τριανταφυλλιάς σε θρεπτικά στοιχεία.

Τα φυτά αποτελούνται, κατά μέσο όρο, από νερό 80% και 20% ξηρή ύλη που αποτελείται από οργανικές ενώσεις και ανόργανα στοιχεία. Οι σχετικές αναλογίες των τριών αυτών συστατικών διαφέρουν, αλλά στα πράσινα φυτά το νερό υπάρχει πάντοτε στη μεγαλύτερη αναλογία και τα ανόργανα στοιχεία στη μικρότερη (Σχήμα 4).

Σχήμα 4. Μέση χημική σύσταση του φυτού



Η περιεκτικότητα των φυτών σε νερό διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το είδος, την ηλικία και το όργανο των φυτών που εξετάζεται. Το μικρότερο ποσοστό σε νερό περιέχεται στα σπέρματα (6-15%), ενώ το μεγαλύτερο στα φύκη (95-98%), στους υδαρείς καρπούς (80-95%) και στα φύλλα (50-97%).

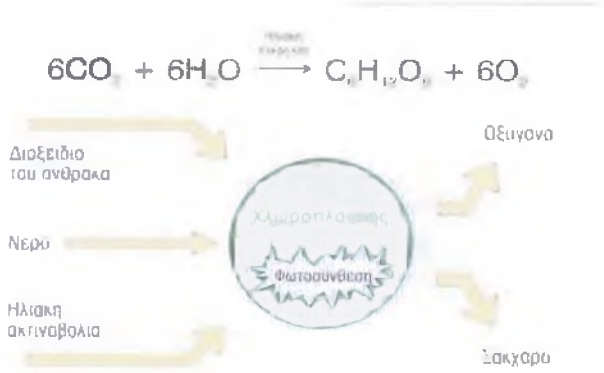
Οι οργανικές ενώσεις, που αποτελούν περίπου το 94% της ξηρής ύλης, ανήκουν σε τρεις κατηγορίες:

- τους υδατάνθρακες (78%),
- τις πρωτεΐνες (12%) και
- τα λίπη (4%).

Τα ανόργανα στοιχεία, που περιέχονται στην τέφρα, αποτελούν μια μικρή μόνο αναλογία στη ξηρή ύλη (6%). Ωστόσο, είναι πάρα πολύ σπουδαία, γιατί καθιστούν ικανό το φυτό να συνθέτει την οργανική ύλη (φωτοσύνθεση).

Ένα ξεχωριστό χαρακτηριστικό της ζωής είναι η ικανότητα των φυτών να φωτοσυνθέτουν (Σχήμα 5) - να προσλαμβάνουν από το περιβάλλον ανόργανα στοιχεία, διοξείδιο του άνθρακα και νερό, για να παράγουν σάκχαρα με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας. Τα αρχικά προϊόντα της φωτοσύνθεσης που σχηματίζονται (σάκχαρα) αποτελούν στη συνέχεια τη βασική ύλη για τη σύνθεση όλων των οργανικών ουσιών των φυτών.

Στα φυτά, οι δυο βασικές χημικές διεργασίες της ζωής - η φωτοσύνθεση και η αναπνοή αλληλοεξισορροπούνται. Στην πρώτη χρησιμοποιούνται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και νερό (H_2O) για την παραγωγή σακχάρου και αποβάλλεται οξυγόνο (O_2), ενώ στη δεύτερη χρησιμοποιείται οξυγόνο για την καύση των διαφόρων οργανικών ουσιών και αποβάλλονται $C0_2$ και H_2O. Και οι δυο μαζί διεργασίες αποτελούν μια τέλεια ασφαλιστική δικλείδα στη φύση.



Σχήμα 5. Φωτοσύνθεση - η παραγωγή τροφής (σακχάρου) από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας και το νερό, παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας και χλωροφύλλης στα πράσινα φυτά.

Μετά από την απλή αντίδραση της παραγωγής των σακχάρων με τη φωτοσύνθεση, το φυτό συνεχίζει να παράγει πολλές εκατοντάδες και ίσως χιλιάδες σύνθετων οργανικών ουσιών. Όπως είπαμε παραπάνω, το 94% του ξηρού βάρους του φυτού αποτελείται από άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο, το δε υπόλοιπο 6%, περιέχει τα καλούμενα ανόργανα στοιχεία που είναι επίσης απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών. Η έλλειψη οποιουδήποτε από τα παραπάνω 16 στοιχεία, θα σταματούσε την ανάπτυξη των φυτών. Τα 16 αυτά στοιχεία αναφέρονται παρακάτω:

1. Ο άνθρακας (C), είναι το πιο άφθονο στοιχείο και αποτελεί το 45% του ξηρού βάρους των φυτών.
2. Το υδρογόνο (H), αποτελεί το 6% περίπου του ξηρού βάρους των φυτών.
3. Το οξυγόνο (O) , αποτελεί το 43% περίπου του ξηρού βάρους των φυτών.

Τα παραπάνω τρία στοιχεία, αποτελούν το 94% του ξηρού βάρους των φυτών και παίρνονται από τον αέρα και το νερό. Ο άνθρακας και το οξυγόνο, προέρχονται κυρίως από το διοξείδιο τού άνθρακα που βρίσκεται στον αέρα, το δε υδρογόνο, προέρχεται από το νερό. Τα τρία αυτά στοιχεία βρίσκονται στα σάκχαρα, την κυτταρίνη, τη λιγνίνη και σε πολλές άλλες οργανικές ουσίες του φυτού.

4. Το άζωτο (N), σχηματίζει περίπου το 1 - 3% του ξηρού βάρους των φυτών και απαντάται σε όλες τις φυτικές πρωτεΐνες και μερικές άλλες οργανικές ουσίες.
5. Ο φώσφορος (P), αποτελεί το 0,1 - 1% τού ξηρού βάρους των φυτών, είναι δε συστατικό των πρωτεϊνών και μερικών λιποειδών, καθώς και άλλων συστατικών των φυτών.
6. Το Κάλιο (K), αποτελεί το 0,3- 6% τού ξηρού βάρους των φυτών, αλλά δεν έχουν βρεθεί μέσα στο φυτό σταθερές οργανικές ενώσεις καλίου.

Το N, P και K θεωρούνται γενικά κύρια λιπαντικά στοιχεία και αποτελούν τα συστατικά των περισσότερων λιπασμάτων.

7. Το θείο (S) αποτελεί το 0,05 - 1,5% του ξηρού βάρους των φυτών, είναι δε συστατικό των αμινοξέων και πολλών άλλων οργανικών ουσιών, ιδίως εκείνων πού δίνουν άρωμα στα φυτά της οικογένειας των σταυρανθών.
8. Το ασβέστιο (Ca), αποτελεί το 0,1 - 4% του ξηρού βάρους των φυτών, απαντάται σε οργανικά και ανόργανα άλατα, καθώς και ως συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων.
9. Το μαγνήσιο (Mg), αποτελεί το 0,05 - 1,5% του ξηρού βάρους των φυτών. Είναι συστατικό της χλωροφύλλης απαντάται σε μερικά λιποειδή και μπορεί να δρα σαν φορέας του φωσφόρου μέσα στο φυτό.
10. Ο σίδηρος (Fe), βρίσκεται σε περιεκτικότητα 10 έως 1.000 p.p.m. στο ξηρό βάρος των φυτών.
11. Το μαγγάνιο (Mη) σε 5- 500 p.p.m. στο ξηρό βάρος των φυτών.
12. Ο ψευδάργυρος (Zη) σε 5 - 100 p.p.m. στο ξηρό βάρος των φυτών.
13. Ο χαλκός (Cu) σε 2 -50 p.p.m. στο ξηρό βάρος των φυτών.
14. Το βόριο (B) σε 3 - 60 p.p.m. στο ξηρό βάρος των φυτών.
15. Το μολυβδαίνιο (Mo) σε 0,1 - 10 p.p.m. στο ξηρό βάρος των φυτών.
16. Το χλώριο (Cl) απαντάται στα φυτά σε πολύ μικρές ποσότητες και πολύ λίγα είναι γνωστά, προς το παρόν,

για τη λειτουργία του.

Οι ποσότητες των τελευταίων επτά στοιχείων, εκφράζονται σε p.p.m. (μέρη στο εκατομμύριο) γιατί οι ποσότητές τους που βρίσκονται μέσα στο φυτό είναι πολύ μικρές. Εν τούτοις, τα στοιχεία αυτά έχουν ζωτική σημασία για την ανάπτυξη των φυτών, όπως και τα άλλα στοιχεία που βρίσκονται σε μεγαλύτερες ποσότητες.

Τα θρεπτικά στοιχεία ούτε δημιουργούνται ούτε χάνονται, απλά αλλάζουν τη χημική τους μορφή και κυκλοφορούν από θέση σε θέση. Αυτή η αέναη κυκλική κυκλοφορία των θρεπτικών στοιχείων (ανακύκλωση) στη φύση αποτελεί το βασικό θεμέλιο της ζωής (Σχήμα 6).

Σχήμα 6. Κυκλοφορία των θρεπτικών στοιχείων στη φύση.

Όλα τα γνωστά χημικά στοιχεία είναι δυνατό να αποτελέσουν συστατικό της φυτικής ύλης, δεδομένου ότι τα φυτά έχουν την ικανότητα να προσλαμβάνουν κάθε στοιχείο που περιέχεται στο έδαφος ή στα θρεπτικά διαλύματα. Από τα γνωστά χημικά στοιχεία έχουν βρεθεί μέχρι σήμερα, με διάφορες χημικές μεθόδους, γύρω στα 70 στην τέφρα των φυτών. Η κύρια όμως μάζα, οποιουδήποτε φυτικού οργανισμού, αποτελείται από περιορισμένο αριθμό γνωστών χημικών ενώσεων, που στις συνθήκες της βιόσφαιρας σχηματίζουν εύκολα διαλυτές ευκίνητες ενώσεις, όπως $C0_2$, NH_3, H_2O, τα ιόντα H^+, OH^-, NO_3^- , SO_4^-, PO_4^{-3}, Na^+, K^+, Ca^{++}, Mg++, καθώς και τα βαρέα μέταλλα που σχηματίζουν πολύ οξειδωμένα σύνθετα ιόντα.

Τα χημικά στοιχεία, που δεν σχηματίζουν διαλυτές και ευκίνητες ενώσεις στη βιόσφαιρα, παρά τη σημαντική τους ποσότητα στα πετρώματα του φλοιού της γης, βρίσκονται μόνο σε πολύ μικρές ποσότητες στα φυτά. Τα φυτά δεν επαναλαμβάνουν πλήρως τη χημική σύσταση του περιβάλλοντος, αλλά ενεργά επιλέγουν διάφορα στοιχεία.

Ο κύριος παράγοντας που καθορίζει την περιεκτικότητα της φυτικής ύλης σε θρεπτικά στοιχεία είναι το ειδικό, γενετικά ορισμένο, δυναμικό πρόσληψης του φυτού για το καθένα από τα θρεπτικά. Έτσι, εξηγείται το γεγονός ότι η περιεκτικότητα σε N και K της φυτικής ύλης είναι περίπου 10 φορές μεγαλύτερη από την περιεκτικότητά της σε P και Mg και 100-1000 φορές μεγαλύτερη, από την περιεκτικότητά της σε ιχνοστοιχεία.

Από τα 90 και πλέον χημικά στοιχεία που υπάρχουν στη φύση, μόνο 16 βρέθηκαν, με βάση τα παρακάτω κριτήρια αναγκαιότητας, ότι είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και απόδοση των φυτών:

1. Η έλλειψη του στοιχείου πρέπει να καθιστά αδύνατη την κανονική ανάπτυξη των φυτών.
2. Ο φυσιολογικός ρόλος του στοιχείου στο φυτό δεν μπορεί να αντικατασταθεί από άλλο στοιχείο.
3. Το στοιχείο θα πρέπει να συμμετέχει άμεσα στο μεταβολισμό του φυτού.

Ο Liebig στη Γερμανία και ο Boussaingault στη Γαλλία, εξακρίβωσαν γύρω στα 1840 την αναγκαιότητα και τον απόλυτα θεμελιώδη ρόλο στη ζωή των φυτών, ορισμένων στοιχείων, όπως του αζώτου, καλίου, φωσφόρου, θείου, ασβεστίου και του μαγνησίου. Μετά το 1860, άρχισε να γίνεται γνωστός ο εξίσου απαραίτητος, αλλά σε πολύ μικρές ποσότητες, ρόλος των άλλων στοιχείων (ιχνοστοιχείων) (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Ανακάλυψη της αναγκαιότητας των ιχνοστοιχείων για τα ανώτερα φυτά

Στοιχείο	Έτος
Σίδηρος	1860
Μαγγάνιο	1922
Βόριο	1923
Ψευδάργυρος	1926
Χαλκός	1931
Μολυβδαίνιο	1938
Χλώριο	1954

Διεθνές συνέδριο ειδικών αναγνώρισε, το 1955, τη θεμελιώδη αναγκαιότητα του άνθρακα (C), του υδρογόνου (H), του οξυγόνου (O), του αζώτου (N), του φωσφόρου (P), του καλίου (K), του ασβεστίου (Ca), του μαγνησίου (Mg), του Θείου (S), του σιδήρου (Fe), του μαγγανίου (Μη), του βορίου (B), του ψευδαργύρου (Ζη), του χαλκού (Cu), του μολυβδαινίου (Mo) και του χλωρίου (Cl), για την ανάπτυξη και απόδοση του φυτού.

Τα χημικά στοιχεία που βρίσκονται στα ανώτερα φυτά, μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το τι είναι γνωστό γι' αυτά και τη σημασία τους στα φυτά:

1. Στοιχεία, που είναι απαραίτητα για όλα τα φυτά και δεν είναι δυνατόν να αντικατασταθούν από άλλα στοιχεία.
2. Στοιχεία, για τα οποία ο φυσιολογικός τους ρόλος στα φυτά δεν έχει καθοριστεί επακριβώς.
3. Στοιχεία, για τα οποία ο φυσιολογικός τους ρόλος στα φυτά είναι άγνωστος.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των ιχνοστοιχείων, που ανευρίσκονται στα φυτά, αυξάνει με την πάροδο του χρόνου σε σημείο που να μη φαίνεται περιορισμένος παρά μόνο από τη λεπτότητα των μεθόδων ανάλυσης. Καθώς όμως, η ευαισθησία και η ακρίβεια των χρησιμοποιουμένων χημικών και φυσιολογικών μεθόδων αυξάνει, είναι πολύ πιθανόν ότι θα αναγνωριστούν μια μέρα και άλλα ιχνοστοιχεία σαν απαραίτητα στη θρέψη των φυτών. Θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι είναι δύσκολο να αποσαφηνιστεί, με βεβαιότητα, εάν ένα στοιχείο, που συναντάται στα φυτά σε ποσότητες της τάξης ενός μέρους στο δισεκατομμύριο (π.χ. το ιώδιο), είναι απαραίτητο για την ανάπτυξή του, αφού είναι σχεδόν αδύνατο να αποκλειστεί το θρεπτικό αυτό από τα τεχνικά θρεπτικά διαλύματα που χρησιμοποιούνται κατά τον πειραματισμό. Γενικά, η λίστα των απαραίτητων χημικών στοιχείων που αναφέρθηκαν παραπάνω, ίσως δεν είναι πλήρης και άλλα στοιχεία σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις, μπορεί να αναγνωριστούν σύντομα απαραίτητα για τα ανώτερα φυτά.

Η κυριότερη και πιο συνηθισμένη κατάταξη των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων του φυτού είναι αυτή που βασίζεται στις σχετικές ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που απαιτούνται για την κανονική ανάπτυξη των φυτών (Πίνακας 2). Έτσι έχουμε τα μακροστοιχεία, που βρίσκονται (και απαιτούνται) στα φυτά σε σχετικά μεγάλες ποσότητες και τα ιχνοστοιχεία που απαιτούνται σε σχετικά μικρότερες ποσότητες. Για παράδειγμα η περιεκτικότητα των φυτικών ιστών στο ιχνοστοιχείο Ν είναι πάνω από χίλιες φορές μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα του ιχνοστοιχείου Zn. Ακολουθώντας αυτήν την ταξινόμησή, που έχει σαν βάση την περιεκτικότητα των θρεπτικών στοιχείων στη φυτική ύλη, τα ακόλουθα στοιχεία ορίζονται σαν μακροστοιχεία: C, H, O, N, P, S, K, Ca, Mg και σαν ιχνοστοιχεία τα: Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Κατάταξη των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων του φυτού σε κατηγορίες		
Με βάση τις σχετικές ποσότητες τους που απαιτούνται για την κανονική ανάπτυξη των φυτών.	Μακροστοιχεία	C, H, O
		N, P, K (κύρια)
		Ca, Mg, S (δευτερεύοντα)
	Ιχνοστοιχεία	Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl
Με βάση το δομικό ή ρυθμιστικό τους ρόλο στα φυτά.	Δομικά θρεπτικά	C, H, O, N, P, S
	Μη δομικά (ρυθμιστικά)	K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl
Με βάση τις φυσικοχημικές τους ιδιότητες.	Μέταλλα	K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo
	Αμέταλλα	N,P,S,B,Cl

Η διαίρεση των θρεπτικών των φυτών σε μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία είναι κάπως αυθαίρετη και σε πολλές περιπτώσεις οι διαφορές στις περιεκτικότητες μεταξύ μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων είναι σημαντικά μικρότερες από το παράδειγμα που αναφέρθηκε πιο πάνω. Η περιεκτικότητα σε Fe ή Mn των φυτικών ιστών π.χ. είναι μερικές φορές τόσο υψηλή όσο και η περιεκτικότητά τους σε Mg. Η περιεκτικότητα σε ιχνοστοιχεία στους φυτικούς ιστούς είναι συχνά πιο πάνω από τις φυσιολογικές απαιτήσεις. Αυτό συμβαίνει με το Mn. Επίσης το Cl υπάρχει σε πολλά είδη φυτών σε συγκριτικά υψηλές συγκεντρώσεις αν και για τον ειδικό ρόλο του στη φωτοσύνθεση χρειάζονται κατά πολύ πιο μικρές συγκεντρώσεις. Αυτό ιδιαίτερα το παράδειγμα δείχνει ότι η περιεκτικότητα ενός θρεπτικού του φυτού στα όργανά του (φύλλα, στελέχη, ρίζες), δεν δίνει μια σαφή ένδειξη της ποσότητας που πραγματικά χρειάζεται για τις φυσιολογικές και βιοχημικές διεργασίες. Τα φυτά μπορούν ακόμα να περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις στοιχείων που δεν θεωρούνται σαν θρεπτικά των φυτών.

Από τη σκοπιά της φυσιολογίας είναι δύσκολο να δικαιολογήσουμε την ταξινόμηση των θρεπτικών των φυτών σε μακροστοιχεία ανάλογα με τη συγκέντρωση του στοιχείου στους φυτικούς ιστούς. Ταξινόμηση των θρεπτικών σύμφωνα με τη βιοχημική συμπεριφορά τους και τη φυσιολογική τους λειτουργία φαίνεται πιο κατάλληλη.

Από μια τέτοια φυσιολογική άποψη τα θρεπτικά των φυτών μπορούν να διαιρεθούν, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3, σε 4 ομάδες.

Πίνακας 3. Ταξινόμηση θρεπτικών στοιχείων με βάση τη βιοχημική τους συμπεριφορά και τον φυσιολογικό τους ρόλο στα φυτά.	
Θρεπτικά στοιχεία	**Βιοχημικός ρόλος θρεπτικών**
1η ομάδα C, H, O, N, S	Κύρια συστατικά των οργανικών ενώσεων. Βασικά συστατικά ομάδων που συμμετέχουν στις ενζυμικές αντιδράσεις. Ο μεταβολισμός τους γίνεται με οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.
2η ομάδα P, B, Si	Σχηματίζουν εστέρες με αλκοολικές ομάδες. Οι φωσφορικοί εστέρες λαμβάνουν μέρος στις αντιδράσεις μεταφοράς και χρησιμοποίησης της ενέργειας.
3η ομάδα K, Na, Ca, Mg, Mn, Cl	Ρυθμιστές της οσμωτικής πίεσης. Εξουδετερώνουν τα οργανικά οξέα. Ρυθμίζουν τη δράση των ενζύμων και την περατότητα των βιολογικών μεμβρανών.
4η ομάδα -Fe, Cu, Zn, Mo	Σχηματίζουν χηλικές ενώσεις. Συμμετέχουν στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις με τη μεταφορά ηλεκτρονίων, με τη μεταβολή του σθένους τους.

Φυσιολογικός ρόλος θρεπτικών στοιχείων στα φυτά

Καθένα από τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία των φυτών έχει καθορισμένη βιολογική και βιοχημική σημασία και παίζει στη ζωή των φυτών ορισμένο φυσιολογικό ρόλο.

Τα στοιχεία C, H, O, N, P και S αποτελούν δομικές μονάδες - βασικά συστατικά - των κύριων οργανικών ενώσεων του φυτού, ενώ οι πολύ μικρές ποσότητες που χαρακτηρίζουν τα ιχνοστοιχεία δεν επιτρέπουν να αποδοθούν σ' αυτά άλλες λειτουργίες, εκτός από την εξασφάλιση της ρυθμιστικής λειτουργίας των ενζυμικών συστημάτων.

Στα κύτταρα των φυτών είναι απαραίτητο να υπάρχει μια ορισμένη αναλογία στα κατιόντα Ca++, Mg++, K+, Na+, που εκπληρούν σημαντική φυσιολογική λειτουργία στην εξισορρόπηση των ουσιών με όξινο χαρακτήρα (οξεο-βασική ισορροπία). Επιπλέον, τα βιολογικά υγρά που περιβάλλουν τα κύτταρα και τους ιστούς των φυτών θα πρέπει να είναι φυσιολογικά εξισορροπημένα. Η δυνατότητα εναλλαγής των κατιόντων μεταξύ τους έχει ορισμένα όρια, γιατί υπάρχει μια ορισμένη ανάγκη για καθένα από αυτά. Το κάλιο π.χ., που παίζει σημαντικό ρόλο σ' όλες σχεδόν τις φυσιολογικές διεργασίες του φυτού πρέπει να εξισορροπείται από τους ανταγωνιστές του το Ca και Mg. Το Mg καταλαμβάνει την κεντρική θέση στο μόριο της χλωροφύλλης, της πράσινης χρωστικής των φυτών, που επιτρέπει στο φυτό να χρησιμοποιεί την ηλιακή ενέργεια για την παραγωγή οργανικής ύλης.

Αποφασιστικό ρόλο για τους ενεργειακούς μηχανισμούς ανταλλαγής της ύλης παίζει ο P και κυρίως το αδενοσίνο τριφωσφορικό οξύ (ATP), που στη μια άκρη του συγκρατεί μια φωσφορική ρίζα μ' ένα χημικό δεσμό πλούσιο σε έγκλειστη ενέργεια. Κάτω από την επίδραση ειδικών ενζύμων, αποβάλλεται η ακραία φωσφορική ρίζα και απελευθερώνεται η ενέργεια που είναι αναγκαία για τις διάφορες λειτουργίες του φυτού. Στον Πίνακα 4 δίνονται τα απαραίτητα στοιχεία των φυτών, οι φυσικές πηγές τους στο έδαφος και τον αέρα, οι μορφές των θρεπτικών με τις οποίες προσλαμβάνονται από τα φυτά και μια συνοπτική περιγραφή του φυσιολογικού τους ρόλου στα φυτά.

Πίνακας 4. ΤΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Φυσικές πηγές τους στο έδαφος και τον αέρα	**Μορφή με την οποία προσλαμβάνονται**	**Ρόλος τους στα φυτά**
ΑΝΘΡΑΚΑΣ (C) Το πιο άφθονο στοιχείο στους φυτικούς ιστούς, αποτελεί το 45% του ξηρού βάρους. Ο σκελετός των φυτών, η κυτταρίνη, καθώς και όλες οι ουσίες που παράγουν τα φυτά (υδατάνθρακες, σάκχαρα, λίπη, πρωτεΐνες), είναι ενώσεις C	CO2 (κυρίως από τα φύλλα)	Αποτελεί τη βάση της ζωής στη γη, δομική μονάδα του τεράστιου αριθμού τω οργανικών ενώσεων. Σημαντικό μέρος της απαραίτητης για του οργανισμούς ενέργειας παράγεται στα κύτταρα με την οξείδωση του άνθρακα. Ο μοναδικός ρόλος του για την ζωντανή ύλη οφείλεται στην ιδιότητές του. Μεταξύ των ατόμων του, καθώς και μεταξύ του και των άλλων στοιχείων, σχηματίζονται σταθεροί χημικοί δεσμοί (απλός, διπλός, τριπλός), που ωστόσο μπορούν να σπάσουν σε συγκριτικά ήπιες φυσιολογικές συνθήκες. Είναι ενδεικτικό ότι μόνο τρία στοιχεία – C,O και H – αποτελούν τα 94% τις συνολικής μάζας των ζωντανών οργανισμών. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται ορισμένη οικονομία στη ζωντανή ύλη, δηλαδή ο μικρό αριθμός των τύπων χημικών δεσμών (λαμβάνοντας υπόψη την άπειρη ποικιλία των ανθρακούχων ενώσεων), επιτρέπει την μέγιστη μείωση του αριθμού των ενζύμων που χρειάζονται για την διάσπαση και σύνθεση των οργανικών ουσιών.
ΥΔΡΟΓΟΝΟ (H) Αποτελεί περίπου το 6% του ξηρού βάρους των φυτών. Βρίσκεται στις ίδιες ενώσεις όπως και ο άνθρακας.	H+, HOH	Έχει ένα όμοιο ρόλο στο μεταβολισμό των φυτών όπως και ο άνθρακας. Εναλλάσσεται στην επιφάνεια των ριζών με άλλα κατιόντα κατά τη διάρκεια της προσρόφησης των ανόργανων ιόντων από το εδαφοδιάλυμμα.
ΟΞΥΓΟΝΟ (O) Σχηματίζει το 43% του ξηρού βάρους των φυτών. Είναι συστατικό των πιο σημαντικών οργανικών ενώσεων.	O2, OH-, CO3=, SO4=, CO2 (κυρίως φύλλα)	Παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στις βιοχημικές και φυσιολογικές διεργασίες και πάνω από όλα στην αναπνοή. Τα φυτά (εξαίρεση ορισμένοι αναερόβιοι μικροοργανισμοί), δέχονται την απαιτούμενη ενέργεια για τις διάφορες φυσιολογικές λειτουργίες από τη βιολογική οξείδωση διαφόρων ουσιών με οξυγόνο στα κύτταρα.
ΑΖΩΤΟ (N) Οργανικά υπολείμματα φυτών και ζώων – συμβιωτική και μη συμβιωτική δέσμευση ατμοσφαιρικού N. Δέσμευση υπό μορφή οξειδίων N κατά τις ηλεκτρικές εκκενώσεις. Ορυκτά νιτρικά άλατα.. Σαν μοριακό N2 αποτελεί βασικό συστατικό του αέρα (79%).	Νιτρική (NO3-) Αμμωνιακή (NH4), Ουρία, αμινοξέα Νουκλεϊκά οξέα	Πρωταρχικό στοιχείο της βιοσύνθεσης, παίζει ζωτικό ρόλο στις βιολογικές διεργασίες. Συστατικό πρωτεϊνών, και παραγώγων, πορφύρινων (κυτόχρωμα, χλωροφύλλη), βιταμινών, νουκλεϊκών οξέων, αλκαλοειδών, αμιδίων, αμινών. Μετακινείται εύκολα μέσα στα φυτά. Αυξάνει τη βλάστηση αλλά παρατείνει τον κύκλο της. Σε περίσσεια επιβραδύνει την ωρίμαση, προκαλεί αύξηση αμιδίων και αμινοξέων μειωμένης βιολογικής αξίας. Τα νιτρικά άλατα, με τη βοήθεια του ενζύμου νιτρική ρεδουκτάση, ανάγονται σε αμμώνιο που ενώνεται με οργανικά οξέα και σχηματίζει αμινοξέα που στη συνέχεια γίνονται συστατικά των φυτών.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P) Απατίτης Ca5 (PO4)3(OH,F,Cl), Φωσφορικό (μονο – δι – τρι) ασβέστιο Ca(H2PO4)2, CaHPO4, Ca3(PO4)2, Βαρισκίτης (AIPO42H2O) Στρεγκίτης (FePO42H2O), Οργανικός φώσφορος (φωσφολιπίδια, νουκλεϊνικά οξέα, ινοσιτόλη, κ.α.)	H2PO4-, HPO4=	Συστατικό νουκλεοπρωτειών αδενοσίνο (μόνο, δι, τρι) φωσφορικών οξέων (AMT, ADT, ATP) φωσφολιπιδίων, φωσφοριλιωμένων σακχάρων, συνενζύμου Α, φυτίνης, προσθετικής ομάδας ένζυμων. Παίζει πρωταρχικό ρόλο στην σύνθεση υδατανθράκων (φωτοσύνθεση, συμπύκνωση απλών σακχάρων προς άμυλο και υδρόλυσή του), λιπών, πρωτεϊνών – μεταβίβαση των κληρονομικών χαρακτηριστικών (DNA, RNA). Γενικά δρα σαν μεταφορέας ενέργειας. Με συνεχείς φωσφορυλιώσεις, ελευθερώνεται ενέργεια που δεσμεύεται σε ωφέλιμη βιολογική μορφή σαν ATP. Μετακινείται εύκολα στα φυτά.
ΚΑΛΙΟ (K) Καλιούχοι άστριοι (ορθόκλαστο KAISi3O8), Μαρμαρυγίες, Μοσχοβίτης H2KAI3 (SiO4)3, Βιοτίτης KMg3(OH)2AISi3O10 Ορυκτά της αργίλου (ιλλίτης, βερμικουλίτης, χλωρίτης).	K++	Δεν υπεισέρχεται στη δομή οργανικών ενώσεων, αλλά βρίσκεται στα φυτά με μορφή ιόντων. Βρίσκεται κυρίως στα μεριστώματα και νεαρά φύλλα. Επιδρά στη φυσικοχημική ισορροπία των κολλοειδών του πρωτοπλάσματος και παίζει ρόλο στην κίνηση του νερού μέσα στα φυτά. Αυξάνει την ικανότητα του κυτοπλάσματος να συγκρατεί νερό, την ένταση της φωτοσύνθεσης και παίρνει μέρος στη λειτουργία των στοματίων. Επεμβαίνει καταλυτικά σε όλες σχεδόν τις βιοχημικές αντιδράσεις ενεργοποιώντας τα ένζυμα (μεταβολισμό υδατανθράκων και μεταφορά αμύλου, μεταβολισμό Ν και σύνθεση πρωτεϊνών). Ελέγχει και ρυθμίζει την δραστηριότητα διαφόρων απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων – εξουδετερώνει οργανικά οξέα και προκαλεί την γένεση και μετάδοση του νευρικού ρεύματος στα ζώα. Μετακινείται εύκολα και γρήγορα μέσα στα φυτά. Αντίθετα προς το Νάτριο, το Κάλιο συγκεντρώνεται κυρίως μέσα στα κύτταρα ενώ το εξωτερικό μέσο περιέχει σημαντικά λιγότερο κάλιο.
ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca) Ασβεστούχα πυριτικά ορυκτά (πλαγιόκλαστα, αμφίβολοι, επίδοτο). Ανθρακικά άλατα (ασβεστίτης CaCO3, δολομίτης CaCO3 - MgCO3). Απλά άλατα Ca (γύψος CaSO4- 2 H2O, απατίτης).	Ca++	Απαραίτητο για την διαίρεση και επιμήκυνση των κυττάρων. Συντελεί στην δημιουργία αποταμιευτικών ουσιών (πηκτινικού Ca). Η βασική λειτουργία του ασβεστίου συνίσταται στη σταθεροποίηση των κυτταρικών δομών. Τα ιόντα Ca++ (γέφυρα ασβεστίου) συνδέουν μεταξύ τους τα μόρια των λιπιδίων, εξασφαλίζοντας την κανονική τους θέση στις κυτταρικές μεμβράνες. Οι ενώσεις του ασβεστίου με πηκτινικές ουσίες συγκολούν τα τοιχώματα των γειτονικών κυττάρων. Επιδρά στη διόγκωση πρωτοπλάσματος όπως και στην διαπερατότητα των κυττάρων των ριζών. Ρυθμίζει την πρόσληψη K, Na, Mg. Δρα αντιτοξικά, (ενώνεται με οξέα – κιτρικό, οξαλικό, τρυγικό – και σχηματίζει αδιάλυτα άλατα προφυλάσσοντας το κύτταρο από την τοξική επίδραση του). Δραστηριοποιεί ορισμένα ένζυμα. Δεν μετακινείται εύκολα μέσα στο φυτό.
ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg) Πρωτογενή (μαρμαρυγίες, αμφίβολοι, πυρόξενοι, σερπεντίνης, ολιβίνης) και δευτερογενή ορυκτά (δολομίτης, χλωρίτης, ιλλίτης, μοντμοριλλονίτης, βερμικουλίτης)	Mg++	Αποτελεί συστατικό της χλωροφύλλης και επιδρά στο σχηματισμό της ξανθοφύλλης και του καροτινίου. Παίζει βασικό ρόλο στο μεταβολισμό του P. Δρα καταλυτικά στο σχηματισμό του ATP. Ενεργοποιεί διάφορα ένζυμα που δρουν στις διάφορες πλούσιες σε ενέργεια φωσφορικές ενώσεις κατά την διάρκεια του σχηματισμού των υδατανθράκων και των μετέπειτα μεταβολισμό τους μέσα στα φυτά. Ενεργοποιεί τα ένζυμα του τρικαρβοξυλικού κύκλου και τον μεταβολισμό των λιπιδίων. Υψηλή τιμή του πηλίκου εναλ. K/εναλ. Mg προκαλεί την υπομαγνησαιμία των ζώων (τέτανο της χλόης, μυϊκοί σπασμοί και διακοπή της ανάπτυξης στα άκρα του σώματος).
ΘΕΙΟ (S) Θειούχα ορυκτά (σουλφίδια, πυρίτες, θειικά άλατα Ca, Mg, K, Na, Ba- σιδηροπυρίτης FeS2, χαλκοπυρίτης (Fe, Cu)S2 . Ατμοσφαιρικό θείο (με τη βροχή μεταφέρεται στο έδαφος ή προσροφάται από τα φυτά απ' ευθείας). Οργανικό θείο (υπολείμματα φυτών και οργανισμών).	SO4=, SO2	Συστατικό θειούχων αμινοξέων μεγάλης βιολογικής αξίας (κυστεϊνη, κυστίνη, μεθειονίνη), γλουταθειονίνης, βιταμινών (θειαμίνη, ανευρίνη, βιοτίνη), συνενζύμου Α (το οποίο διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στο μεταβολισμό υδατανθράκων, λιπιδίων, πρωτεϊνών). Ενεργοποιεί ορισμένα πρωτεολυτικά ένζυμα και αυξάνει την σε έλαια περιεκτικότητα μερικών φυτών (λίνον, σόγια, πίσσο). Δρα καταλυτικά στη μεγάλη συγκέντρωση νιτρικών και βοηθά στην ανάπτυξη των φυματίων των ψυχανθών. Το SO4= ιόν στα κύτταρα ανάγεται και σχηματίζει δισουλφιδικές (- S- S -) και σουλφυδριλικές (-SH) ομάδες που σχηματίζουν δεσμούς που ενισχύουν την μορφή των μεγάλων μορίων των πρωτεϊνών.
ΧΛΩΡΙΟ (Cl) Διάφορα χλωριούχα ορυκτά και πετρώματα. Χλωριούχα άλατα.	Cl-	Λίγα είναι γνωστά για το ρόλο του. Φαίνεται ότι συνδέεται με μια θεμελιώδη φάση της φωτοσύνθεσης και με την κανονική ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών.
ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe)	Fe++,	Απαραίτητος για την σύνθεση της χλωροφύλλης, αν και δεν

Σιδηρομαγνησιούχα πυριτικά ορυκτά (ολιβίνης, πυρόξενοι, αμφίβολοι, μαρμαρυγίες). Ελεύθερα οξείδια και υδροξείδια (αιματίτης, γκαιτίτης, λεπιδοχρωσίτης, ιλμενίτης, πυρίτης). Ορυκτά αργίλου τύπου 2:1. Άλατα σιδήρου.	Fe+++	υπεισέρχεται στη δομή του μορίου της. Αποτελεί το ενεργό στοιχείο οξειδωτικών ενζύμων (καταλάση, υπεροξειδάση, κυτόχρωμα). Δρα σαν ηλεκτρονικός φορέας (χάρη στην εναλλαγή του σθένους του Fe++, Fe+++ στις οξειδο- αναγωγικές αντιδράσεις των φυτών). Ενεργοποιεί διάφορα ένζυμα και παίζει κάποιο ρόλο στη δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου.
ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn) Μαγγανιούχα ορυκτά (πυρολουσίτης, MnO2, rodon;lthw MnCO3, χαρυσμανίτης Mn3O4,). Ένυδρα οξείδια Mn. Οργανομεταλλικές ενώσεις Mn με οργανική ουσία.	Mn++	Ενεργοποιεί ολόκληρη σειρά ενζύμων που καταλύουν αντιδράσεις διαφόρων τύπων (τρικαρβοξυλικού κύκλου, μεταβολισμό φωσφόρου, υδατανθράκων, αζωτούχων ουσιών, λιπιδίων – φωτοχημικές αντιδράσεις φωτοσύνθεσης). Ρυθμίζει τη διαθέσιμη ποσότητα δισθενούς σιδήρου μέσα στο φύλλο.
ΧΑΛΚΟΣ (Cu) Χαλκούχα ορυκτά (χαλκοπυρίτης CuFeS2, χαλκοσίνης Cu2S, μαλαχίτης CuCO3 Cu(OH)2, κυπρίτης Cu2O, βορνίτης Cu5FeS4).	Cu++	Αποτελεί ενεργό κλάσμα πολλών οξειδωτικών ενζύμων (χάρη στη εναλλαγή του σθένους του χαλκού Cu++, Cu+++), που η φυσιολογική τους σημασία δεν έχει ακόμα κατανοηθεί πλήρως. Δρα καταλυτικά στη σύνθεση της χλωροφύλλης και στο μεταβολισμό υδατανθράκων και πρωτεϊνών.
ΒΟΡΙΟ (B) Βοριοπυριτικά ορυκτά (τουρμαλίνης HgAl3(BOH)2SiO19), άλατα βορικού οξέος με Ca, Na, K. Σύμπλοκες ενώσεις B με οξείδια Al, Fe, Mn, Si.	H3BO3-, B4O7=, H2BO3-, HBO3= ή BO3=	Σχετίζεται προς τα φαινόμενα μεταφοράς των υδατανθράκων και την οικονομία του νερού στα φυτά, τις σύνθεση πρωτεϊνών, το μεταβολισμό N και υδατανθράκων, την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και την διαίρεση των κυττάρων, την ανθοφορία και καρποφορία καθώς και την κίνηση των ορμονών μέσα στο φυτό.
ΜΟΛΥΒΔΑΙΝΙΟ (Mo) Πρωτογενή και δευτερογενή ορυκτά. Μολυβδαινικό ανιόν (MoO4)= προσροφημένο στην επιφάνεια της αργίλου. Υδατοδιαλυτές μολυβδαινιούχες ενώσεις. Οξείδια του Μολυβδαινίου (MoO3, MoO5, MoO2)	MoO-4	Παίζει σπουδαίο ρόλο στη λειτουργία του ενζυμικού μηχανισμού της αναγωγής των νιτρικών (αποτελεί συστατικό του ενζύμου ρεδουκτάση των νιτρικών) και της συμβιωτικής και μη συμβιωτικής δέσμευσης του αζώτου της ατμόσφαιρας. Απουσία αυτού, παρεμποδίζονται οι πρώτες αντιδράσεις που επιτρέπουν στο φυτό να χρησιμοποιεί τα νιτρικά του εδάφους για τη σύνθεση των αζωτούχων ενώσεών του. Διεγείρει τη βιοσύνθεση νουκλεϊνικών οξέων και πρωτεϊνών και αυξάνει την περιεκτικότητα χλωροφύλλης και βιταμινών.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών.

Η αύξηση του φυτού είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων, ήτοι: γενετικών, εδαφολογικών, κλιματικών, κ.α. Ο γενετικός παράγοντας είναι δοσμένος για ένα φυτό και καθορίζει την δυναμικότητα του φυτού για το μέγιστο της αύξησής του με ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξή του. Ώστε, για ένα ορισμένο φυτό, το μέγιστο της δυνατής αύξησής του καθορίζεται από τους ευνοϊκούς παράγοντες του περιβάλλοντός του.

Ο πρώτος που μέτρησε την επίδραση διάφορων δόσεων ενός παράγοντα πάνω στην ανάπτυξη των φυτών και συγκεκριμένα του οξειδίου του άνθρακα, ήταν ο N.T De Saussure (1767 - 1845). Αργότερα ο "Boussingault" ασχολήθηκε με την επίδραση διάφορων δόσεων νιτρικού αζώτου πάνω στην απόδοση των φυτών.

Το 1885 ο "Liebig" στο σύγγραμμά του "θεμελιώδεις Νόμοι της Γεωργικής Χημείας" παρουσίασε τη θεωρία του για την ανόργανη θρέψη των φυτών και τους τρεις, εξαιρετικού ενδιαφέροντος Νόμους του.

Α. Γενετικοί παράγοντες.

Η σπουδαιότητα της Γενετικής στην ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών καταφαίνεται από την τεράστια αύξηση των αποδόσεων με την χρησιμοποίηση υβριδίων ή άλλων βελτιωμένων ποικιλιών διάφορων φυτών.

Το δυναμικό για μια υψηλή παραγωγή, καθώς και άλλα χαρακτηριστικά μιας καλλιέργειας (όπως ποιότητα, αντοχή σε ασθένειες κ.λ.π.) σχετίζονται με τη γενετική σύσταση του φυτού.

Κάτω από τις ίδιες συνθήκες καλλιέργειας και περιβάλλοντος διάφορες ποικιλίες παρουσιάζουν διαφορετική αύξηση. Η γενετική ύλη, δηλ. το δεσοξυριβονουκλεϊνικό οξύ (DNA), καθορίζει και το μέγιστο δυνατό ποσό της αύξησης μιας ποικιλίας, με τον καθορισμό της σύνθεσης των ενζύμων που είναι υπεύθυνα για τις διάφορες λειτουργίες της ζωής των φυτών. Τα ένζυμα συμμετέχουν στην πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων και ενώσεων από το φυτό. Τα ένζυμα προκαλούν τις μεταβολές στην αύξηση, που οφείλονται σε γενετικές διαφορές.

Β. Οικολογικοί παράγοντες (περιβάλλον).

Σαν περιβάλλον νοούμε το σύνολο των εξωτερικών συνθηκών, που επηρεάζουν τη ζωή και ανάπτυξη ενός οργανισμού. Μεταξύ των σπουδαιότερων παραγόντων του περιβάλλοντος, που πιθανόν επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών είναι και οι παρακάτω:

1. Θερμοκρασία.

2. Παροχή υγρασίας.
3. Ηλιακή ενέργεια.
4. Σύνθεση της ατμόσφαιρας και εδαφικού αέρα.
5. Δομή εδάφους και λίπανση.
6. Αντίδραση του εδάφους.
7. Βιολογικοί παράγοντες.
8. Εφοδιασμός με θρεπτικά συστατικά.

Πολλοί από τους παραπάνω παράγοντες, δεν δρουν ανεξάρτητα. Σαν παράδειγμα αναφέρεται η αντίστροφη σχέση που υπάρχει μεταξύ του εδαφικού αέρα και της εδαφικής υγρασίας ή μεταξύ της περιεκτικότητας σε οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα της εδαφικής ατμόσφαιρας.

Καθώς η εδαφική υγρασία αυξάνει, ο εδαφικός αέρας ελαττώνεται. Επίσης, όταν αυξάνεται η περιεκτικότητα της εδαφικής ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα, ελαττώνεται η περιεκτικότητα του εδάφους σε οξυγόνο.

Τα παραπάνω παραδείγματα δείχνουν την εξάρτηση του ενός παράγοντα από τον άλλο. Αν και οι παράγοντες αυτοί δεν είναι ανεξάρτητοι ο ένας από τον άλλο, θα εξετασθούν χωριστά ο καθένας για απλοποίηση της μελέτης.

1. Θερμοκρασία.

Η ημερήσια και νυχτερινή θερμοκρασία στην οποία αναπτύσσονται οι τριανταφυλλιές έχει αποφασιστική επίδραση στην απόδοση και την ποιότητα. Η θερμοκρασία επηρεάζει την παραγωγή υδατανθράκων (φωτοσύνθεση) και την χρησιμοποίηση αυτών των θρεπτικών ουσιών και της ενέργειας που περιέχουν.

Ένα ποσοστό των θρεπτικών ουσιών που παράγονται στην διαδικασία της φωτοσύνθεσης αποθηκεύεται στα κύτταρα για να προμηθεύει ενέργεια για διάφορες φυσιολογικές λειτουργίες.

Τα φυτά αναπτύσσονται μόνον όταν ο εφοδιασμός των υδατανθράκων είναι μεγαλύτερος από τις ανάγκες της αναπνοής. Αυτή η ευνοϊκή ρύθμιση επιτυγχάνεται ρυθμίζοντας την θερμοκρασία του θερμοκηπίου έτσι ώστε ο βαθμός φωτοσύνθεσης να υπερκαλύπτει κατά πολύ τον βαθμό αναπνοής.

Στο θερμοκήπιο η θερμοκρασία ημέρας - νύχτας πρέπει να διατηρείται σε ορισμένα επίπεδα για να αποκτηθούν συμφέρουσες αποδόσεις και εμπορεύσιμη ποιότητα κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες φωτισμού. Εφόσον κατά την διάρκεια της νύχτας λαμβάνει χώρα μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυτών από ότι κατά την διάρκεια της ημέρας, δίδεται μεγάλη έμφαση στην νυχτερινή θερμοκρασία, όταν συνιστώνται άριστες θερμοκρασίες για την τριανταφυλλιά.

Περαιτέρω η θερμοκρασία θερμοκηπίου διατηρείται στα νυχτερινά επίπεδα περισσότερες ώρες φθινοπωρινών και χειμερινών μηνών καθώς και νωρίς την άνοιξη που η παραγωγή ανθέων αποδίδει περισσότερο.

Σαν αποτέλεσμα η νυχτερινή θερμοκρασία ασκεί μεγαλύτερη επίδραση στην απόδοση και την ποιότητα από την ημερήσια. Φυσικά αυτό δεν σημαίνει ότι πρέπει να αγνοείται η σπουδαιότητα της ημερήσιας θερμοκρασίας σχετικά με την απόδοση και την ποιότητα. Συνιστώμενη θερμοκρασία ημέρας για τις τριανταφυλλιές είναι 21 °C με συννεφιασμένο καιρό και 24°C σε ηλιόλουστη ημέρα. θερμοκρασία νύχτας 15,5°C.

Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες η βλάστηση καθυστερεί και η παραγωγή περιορίζεται αλλά η ποιότητα των ανθέων βελτιώνεται. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες η βλάστηση αυξάνει η παραγωγή είναι μεγαλύτερη αλλά η ποιότητα δεν είναι τόσο καλή. Η αύξηση ή η μείωση της νυχτερινής θερμοκρασίας επειδή επιταχύνει ή επιβραδύνει τη βλάστηση χρησιμοποιείται όπως και το κορυφολόγημα, για την ρύθμιση της παραγωγής.

Η ποιότητα των ανθέων κατά τους θερινούς μήνες είναι σχετικά κακή λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Μείωση της θερμοκρασίας το καλοκαίρι στο θερμοκήπιο σημαίνει μακρύτερα στελέχη και περισσότερα πέταλα στα άνθη. Η μείωση της θερμοκρασίας μπορεί να γίνει με σκίαση, με υψηλής πιέσεως υδρονέφωση, με καλό αερισμό κλπ.

2. Υγρασία

Ατμοσφαιρική υγρασία. Η τριανταφυλλιά είναι αρκετά απαιτητική σε σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες όμως είναι πολύ σημαντικό να μπορούμε να μειώσουμε την σχετική υγρασία γιατί μερικοί μύκητες ευνοούνται ιδιαίτερα. Ο περονόσπορος είναι μία ιδιαίτερα καταστρεπτική ασθένεια που ευνοείται από την υψηλή σχετική υγρασία και που μπορεί να προκαλέσει πλήρη αποφύλλωση των φυτών. Ο βοτρύτης επίσης.

Η υπερβολική ξηρότητα του αέρα το καλοκαίρι, αφυδατώνει το φύλλωμα, προκαλεί πρόωρη ξυλοποίηση των βλαστών και επιφέρει ανάσχεση της ανάπτυξης των ανθοφόρων οφθαλμών. Ψεκασμοί με νερό έχουν συνήθως καλά αποτελέσματα.

Η επικίνδυνη περίοδος αυξήσεως της σχετικής υγρασίας στο θερμοκήπιο είναι αργά το απόγευμα και νωρίς το βράδυ όταν η θερμοκρασία του αέρα πέφτει και υδρατμοί συμπυκνώνονται και επικάθονται στην επιφάνεια των φύλλων των φυτών. Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δίνεται να μην κλείνουν τα παράθυρα πρόωρα και ακόμη εάν υπάρχει σχετικός κίνδυνος να μείνουν λίγο ανοιχτό κατά την διάρκεια της νύχτας για να διατηρούνται τα φυτά στεγνά.

Η σχετική υγρασία του αέρα των θερμοκηπίων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 75-80 %κ.ο. Υψηλότερη σχετική υγρασία υποβοηθάει την εμφάνιση ασθενειών, αλλά και η απότομη μείωση της σχετικής υγρασίας είναι επικίνδυνη.

Εδαφική υγρασία. Το νερό είναι βασικό για την ανάπτυξη του φυτού. Αποτελεί το 70-90% του συνολικού βάρους του φυτού, διατηρεί τα φυτά σε σπαργή δρα ως μεταφορέας των βασικών θρεπτικών στοιχείων κλπ. Πολλά φυτά αποτυγχάνουν να ξεκινήσουν μετά το φύτεμα ή ξηραίνονται ενώ έχουν ξεκινήσει να αναπτύσσονται από έλλειψη νερού. Έντονη έλλειψη νερού χαρακτηρίζεται από μάρανση. Επανειλημμένες και συχνές περίοδοι μαράνσεως μπορεί να προκαλέσουν περιφερειακό καφέδιασμα των φύλλων ή ολοσχερή θάνατο και φυλλόπτωση. Μερικές ποικιλίες αναπτύσσουν ρολαριστά και σγουρά φύλλα. Συνεχής έλλειψη νερού προκαλεί στα φυτά φύλλα

μικρότερα και συχνά ανοικτό πράσινο χρώμα ή γκριζοπράσινο χρώμα χωρίς στιλπνότητα και λαμπρότητα.

Όταν η έλλειψη νερού παραταθεί προοδευτικά μερικές εβδομάδες τα φύλλα στο άνω ήμισυ του ανθικού στελέχους μπορεί να είναι και μικρότερα από τα φύλλα στο κάτω ήμισυ.

Εάν τα επίπεδα του λιπάσματος είναι υψηλά όταν το έδαφος είναι υγρό ελαφρά ξήρανση του εδάφους μπορεί να προκαλέσει αύξηση συγκεντρώσεως αλάτων σε επίπεδα περίσσειας και να προκαλέσει ζημιά περίσσειας αλάτων.

Η τριανταφυλλιά μπορεί να πάθει ζημιές από υπερβολική υγρασία εδάφους. Τα συμπτώματα περίσσειας υγρασίας εδάφους είναι παρόμοια με αυτά της έλλειψης. Μάρανση που δεν διορθώνεται με πότισμα πιθανόν να οφείλεται σε καταστροφή του ριζικού συστήματος από έλλειψη αερισμού εδάφους οφειλόμενο σε πάρα πολύ εδαφικό νερό.

Άλλα συμπτώματα είναι κιτρίνισμα των φύλλων φυλλόπτωση των κατώτερων φύλλων του φυτού χλώρωση των νεύρων των φύλλων. Η περίσσεια νερού στο έδαφος προξενεί συχνά ρίζες σκούρες καφέ και μαύρες.

Οι ανάγκες σε νερό της τριανταφυλλιάς αλλάζουν καθημερινά και εποχιακά. Τα φυτά προσροφούν νερό από το έδαφος και το χάνουν στην ατμόσφαιρα με την διαδικασία της διαπνοής. Τα φυτά διαπνέουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες νερού από όσο κρατούν. Νερό επίσης χάνεται με την εξάτμιση από την επιφάνεια του νερού. Ο βαθμός εξατμισοδιαπνοής σε μια καλλιέργεια τριανταφυλλιάς εξαρτάται από τα φυτά, το έδαφος, και τους ατμοσφαιρικούς παράγοντες.

Μεγάλα ταχέως αυξανόμενα φυτά διαπνέουν περισσότερο νερό από ότι μικρά φυτά και βραδέως αυξανόμενα. Αντίθετα η εξάτμιση από την επιφάνεια του εδάφους είναι μικρότερη όταν έχουμε μεγάλα φυτά και μεγαλύτερη όταν έχουμε μικρά.

Ατμοσφαιρικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή είναι η ηλιοφάνεια, η σχετική υγρασία του περιβάλλοντας, η θερμοκρασία του αέρος και η πνοή των ανέμων.

Η άρδευση των φυτών καλύτερα να γίνεται με τα διάφορα συστήματα μονίμων σωληνώσεων γιατί έτσι εξασφαλίζεται σταθερότερο επίπεδο εδαφικής υγρασίας χωρίς ακρότητες, αποφυγή ζημιών από υπερβολική εδαφική υγρασία και οικονομία νερού. Το σύστημα με κατάκλυση του εδάφους δεν συνιστάται και εφαρμόζεται μόνο στις εκτατικές καλλιέργειες.

3. Ηλιακή Ενέργεια

Φως. Ένας από τους σπουδαιότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών είναι το φως. Το φως μπορεί να διαφέρει σε ένταση, διάρκεια και ποιότητα, και όλες αυτές οι διαβαθμίσεις επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών κατά το ένα ή τον άλλο τρόπο.

Ένταση:Η ένταση αναφέρεται στην ποσότητα του φωτός που λαμβάνουν τα φυτά. Αν και υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την μέτρηση της έντασης φωτισμού αυτός που χρησιμοποιείται περισσότερο από τους ανθοκόμους είναι το LUX και το FOOT -CANDLE. (1 FOOT CANDLE = 10,76 LUX).

Τα φωτόμετρα χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της έντασης φωτισμού καθώς επίσης για να μετρούμε την μείωση της έντασης φωτισμού μετά το άσπρισμα της οροφής των θερμοκηπίων.

Το μεσημέρι μιας καθαρής καλοκαιρινής ημέρας στο OHIO (42° Βόρειο) η ένταση φωτισμού είναι γύρω στα 100.000 έως 120.000 LUX. Η ένταση επηρεάζεται πολύ εν τούτοις από την εποχή του έτους, την συννεφιά, το βιομηχανικό νέφος, την ομίχλη και παρόμοιους παράγοντες.

Το χειμώνα π.χ. η ένταση φωτισμού κατά την διάρκεια της πιο λαμπρής ώρας της ημέρας θα είναι μόνο 3.000 έως 5.000 LUX. Τα φυτά της τριανταφυλλιάς ανέχονται τον έντονο φωτισμό. Αν και εκτεθειμένα φύλλα στο φως προκαλείται κορεσμός με ένταση φωτισμού 20.000 έως 30.000 LUX. Το φυτό ολόκληρο για να κορεσθεί χρειάζεται ένταση φωτισμού πάνω από 100.000 LUX. Η αμοιβαία σκίαση των φύλλων είναι κυρίως η αιτία γι' αυτή την διαφορά κορεσμού σε φως, ώστε άλλα φύλλα να εκτίθενται σε εντάσεις φωτισμού υπερκορεσμού και το περίσσιο φως χάνεται, ενώ άλλα φύλα σκιάζονται και δεν παίρνουν αρκετό φως για μέγιστη φωτοσύνθεση.

Οι αποστάσεις φυτεύσεως, και η σωστή υποστύλωση επιλέγονται για να εξασφαλιστεί μέγιστη ένταση φωτισμού για φωτοσύνθεση.

Στις μεγάλες εντάσεις φωτισμού του καλοκαιριού τα ανθικά στελέχη των τριαντάφυλλων γίνονται πιο κοντά από το επιθυμητό. Εάν η ένταση φωτισμού μειωθεί κάπως, τα φύλλα θα γίνουν αρκετά σκουροπράσινα, τα στελέχη κάπως μακρύτερα και τα φύλλα λεπτότερα.

Η μεγαλύτερη ένταση φωτισμού ξεθωριάζει το χρώμα των περισσοτέρων ανθέων. Αυτό αποδίδεται στην καταστροφή της χρωστικής είτε από την μεγάλη ένταση φωτισμού είτε από την υψηλότερη θερμοκρασία.

Κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου οι τριανταφυλλιές μπορούν να καλλιεργηθούν σε πλήρη έκθεση φωτισμού. Κατά την διάρκεια των μηνών του καλοκαιριού εν τούτοις οι συνθήκες του περιβάλλοντος προκαλούν την γρήγορη εξάτμιση (διαπνοή) και τα φυτά μπορούν να απορροφήσουν νερό σε επαρκείς ποσότητες για να καλύψουν τις απώλειες από την διαπνοή. Οι νεαροί βλαστοί των τριαντάφυλλων είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε ζημιές από την υπερβολική διαπνοή. Η θερμοκρασία του αέρα και των φυτών μπορεί να μειωθεί περιορίζοντας την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο θερμοκήπιο και ως εκ τούτου περιορίζεται και ο βαθμός διαπνοής. Σκιάζοντας με άσπρισμα το θερμοκήπιο είναι η κύρια μέθοδος για περιορισμό της εισόδου του φωτός.

Μείωση της εντάσεως φωτισμού σε 60.000 έως 80.000 LUX από 100.000 έως 120.000 είναι αρκετά ικανοποιητική. Η θερμοκρασία μειώνεται, η σχετική υγρασία αυξάνει, έτσι τα στελέχη των ανθέων γίνονται μακρύτερα με φύλλα βαθυπράσινου χρώματος. Υπερβολική σκίαση όμως μειώνει τη βλάστηση και αυξάνει τον κίνδυνο μυκητολογικών προσβολών.

Το άσπρισμα συνήθως ελαφρύ αρχίζει αρχάς Μαΐου, αυξάνει Ιούνιο - Ιούλιο και πρέπει να απομακρύνεται τον Αύγουστο.

Τέλος θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η καμπύλη ανάπτυξης των φυτών της τριανταφυλλιάς συνεπώς και η παραγωγή ανθέων ακολουθεί την καμπύλη εντάσεως φωτισμού. Ακόμη πειράματα που έγιναν με λάμπες φωτισμού

υψηλής πίεσης ατμών νατρίου, (HIGH PRESSURE SODIUM) οι οποίες αποδίδουν φωτισμό 6-8 φορές περισσότερο από τις συνθήκες λάμπες φωτισμού, σε καλλιέργεια τριανταφυλλιάς κατά τους χειμερινούς μήνες έδειξαν αύξηση παραγωγής 100%.

Οι τριανταφυλλιές φωτίζονται επί 9 ώρες κάθε νύχτα με 12.000 έως 15.000 Lux. Ακόμη μεγαλύτερη παραγωγή ελήφθη όταν με την ίδια ένταση φωτισμού η εφαρμογή διαρκεί 18 ώρες το 24ωρο.

4. Σύνθεση της ατμόσφαιρας- Εδαφικού αέρα

Ο αέρας είναι απαραίτητος για την ανάπτυξη των φυτών. Αποτελείται από συστατικά που είναι σχεδόν σταθερά και από διάφορες προσμίξεις, δηλ. περιέχει περίπου 78% άζωτο, 21% οξυγόνο, 0,9% αργό και 0,03% διοξείδιο του άνθρακα. Επίσης περιλαμβάνει αριθμό άλλων αέριων όπως το νέο, το ήλιο, το μεθάνιο, τα οξείδια του αζώτου, το υδρογόνο, το όζον, το ξένο και το διοξείδιο του θείου. Το θείο και το άζωτο είναι από τα πιο σημαντικά για τη θρέψη των φυτών καθώς επίσης και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).

Ο αέρας περιέχει επίσης υγρασία και διάφορες στερεές ουσίες που αιωρούνται όπως η σκόνη, η τέφρα, το χλωριούχο νάτριο, η γύρη, οι ζύμες, οι μύκητες, τα βακτήρια και τα έντομα κ.α. Ακόμα μπορεί να μεταφέρει σημαντικές ποσότητες αναθυμιάσεων αυτοκινήτων, εργοστάσιων κ.λ.π. που είναι πολύ τοξικές σε μερικές περιπτώσεις. Κυρίως όμως ενδιαφέρει η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο και σε CO_2 που διατηρείται στην ατμόσφαιρα σε σχετικά σταθερό επίπεδο.

Το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό είναι οι βασικές πρώτες ύλες για την φωτοσύνθεση. Η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται για την φωτοσύνθεση είναι σχετικά μικρή σε σχέση με την ποσότητα που χάνεται με την διαπνοή, έτσι σχεδόν ποτέ το νερό δεν είναι περιοριστικός παράγοντας για την λειτουργία της φωτοσύνθεσης. Αντιθέτως το CO_2 είναι ελλιπές οποτεδήποτε υπάρχει επάρκεια φωτισμού για φωτοσύνθεση αλλά κλιματικοί παράγοντες περιορίζουν τον αερισμό του θερμοκηπίου. Σε ένα ερμητικά κλειστό θερμοκήπιο γεμάτο τριανταφυλλιές τα επίπεδα του CO_2 ταχύτατα κατεβαίνουν από 300 σε 100 έως 130 PPM.

Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου με CO_2 είναι μία πολύ καλή μέθοδος για αύξηση της αποδόσεως και βελτίωση της ποιότητας των ανθέων. Πηγές CO_2 είναι ο αερισμός του θερμοκηπίου, οργανική ουσία μη αποσυντεθειμένη, βιομηχανικό αέριο διοξειδίου του άνθρακα, ξηρός πάγος κλπ.

Η σημαντικότερη επίδραση του εμπλουτισμού του θερμοκηπίου σε διοξείδιο του άνθρακα είναι η βελτίωση της ποιότητας. Σε επίπεδα CO_2 1.000 έως 2.000 PPM τα τριαντάφυλλα είναι βαρύτερα έχουν περισσότερα πέταλα, μακρύτερα και μεγαλύτερα διαμέτρου στελέχη σε σχέση με τα κανονικά επίπεδα 150-300 PPM.

Επί πλέον ανάλογα με την ποικιλία η αύξηση της αποδόσεως σε επίπεδα 1.000 - 2.000 PPM CO_2 κυμαίνεται από 7 έως 60%. Το CO_2 είναι άχρωμο, άοσμο και άγευστο. Σε συγκεντρώσεις κάτω των 10.000 PPM δεν θεωρείται βλαβερό για τον άνθρωπο.

Εάν η περιεκτικότητα του CO_2 έφθανε σε υψηλά επίπεδα, αυτό θα σήμαινε αύξηση της θερμοκρασίας της γης και μεγάλες καταστροφές, αν δε κατέβαινε σε χαμηλά επίπεδα, τα φυτά θα υπέφεραν από πείνα και δεν θα παράγονταν τα σάκχαρα που αποτελούν τη βάση όλης της ζωής.

Η σύνθεση του εδαφικού αέρα είναι επίσης μεγάλης σημασίας. Σε ένα συμπαγές έδαφος οι πόροι είναι λίγοι και δημιουργείται έλλειψη οξυγόνου. Τέτοια έλλειψη δημιουργείται επίσης όταν οι πόροι του εδάφους είναι γεμάτοι από νερό. Οι ρίζες των φυτών απαιτούν οξυγόνο για την κανονική ανάπτυξή τους. Πρόσφατα έχει αποδειχθεί ότι τα φυτά με τις ρίζες τους διευκολύνουν την είσοδο του οξυγόνου μέσα στο έδαφος. Επειδή ο εδαφικός αέρας βρίσκεται μέσα στους πόρους του εδάφους, οι πόροι αυτοί πρέπει να είναι μεγάλου μεγέθους για τον επαρκή αερισμό των ριζών. Για να μπορούν οι ρίζες των φυτών να παίρνουν τον απαραίτητο αέρα τους είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός καλού εδαφικού ρώγου. Η σύνθεση του ατμοσφαιρικού αέρα του εδάφους διαφέρει από τη σύνθεση του αέρα που βρίσκεται πάνω από το έδαφος. Οι συγκεντρώσεις σε CO_2 στον εδαφικό αέρα είναι μεγαλύτερες από τις συγκεντρώσεις του στην ατμόσφαιρα. Το CO_2 σχηματίζεται κατά τη διάσπαση ή την αποσύνθεση των οργανικών ουσιών και έτσι το CO2 απελευθερώνεται στον εδαφικό αέρα και τελικά στον αέρα που βρίσκεται πάνω από το έδαφος.

Το διοξείδιο του θείου ($S0_2$) που περιέχεται στον αέρα και μεταφέρεται στο έδαφος με τη βροχή είναι μία σημαντική πηγή θείου για τα φυτά. Το $S0_2$ στον αέρα προέρχεται από την καύση του άνθρακα και του ξύλου και από την τήξη ορισμένων μεταλλευμάτων. Σε περιοχές γύρω από χυτήρια επειδή υπάρχει περίσσεια διοξειδίου του θείου στον αέρα, δημιουργούνται προβλήματα τοξικότητας στα φυτά καθώς αυτό μεταφέρεται στο έδαφος και μετατρέπεται σε θειικό οξύ. Έτσι κοντά σε μεγάλα χυτήρια, τα εδάφη απογυμνώνονται από τη βλάστηση. Επίσης είναι τοξικά για τα φυτά, το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και το υδροφθορικό οξύ (HF) όταν ελευθερώνονται στον αέρα σε αρκετές ποσότητες.

Η αλλαγή της σύνθεσης του ατμοσφαιρικού αέρα πάνω από το έδαφος δεν είναι δυνατή, μπορεί όμως η σύνθεση αυτή να ρυθμιστεί στο έδαφος με τη δημιουργία ενός καλά αεριζόμενου εδάφους με καλή δομή και με αποφυγή της συμπίεσής του όταν χρησιμοποιούνται μεγάλα και βαριά τρακτέρ και το έδαφος κατεργάζεται υ-περβολικά. Όλα σχεδόν τα καλλιεργούμενα φυτά απαιτούν καλό αερισμό του εδάφους. Η έλλειψη αρκετού οξυγόνου στις ρίζες έχει σαν αποτέλεσμα την ελάττωση της πρόσληψης ορισμένων θρεπτικών συστατικών, κυρίως αζώτου και καλίου και το θάνατο των φυτών, όχι μόνο επειδή υπάρχουν τοξικές ουσίες που σχηματίζονται στο εδαφικό διάλυμα, αλλά κυρίως, επειδή υπάρχει έλλειψη αζώτου και άλλων θρεπτικών συστατικών.

5. Δομή εδάφους - λίπανση.

Η δομή των εδαφών και προπαντός εκείνων που περιέχουν μεγάλη ποσότητα ιλύος και αργίλου, επιδρά αποτελεσματικά τόσο στην ανάπτυξη της ρίζας όσο και του υπέργειου μέρους των φυτών. Η δομή του εδάφους κατά κύριο λόγο, είναι υπεύθυνη για το φαινομενικό ειδικό βάρος (bulk Density) του εδάφους. Σαν κανόνα που πρέπει να έχουμε υπόψη μας είναι ότι όσο μεγαλύτερο είναι το φαινομενικό ειδικό βάρος του εδάφους, τόσο

περισσότερο συμπαγές είναι αυτό, η δομή του είναι καλή και το πορώδες φτωχό. Το φαινομενικό ειδικό βάρος, που αναφέρεται παραπάνω, είναι στην πραγματικότητα ένα μέτρο του πορώδους του εδάφους και όσο μεγαλύτερο είναι το φαινομενικό ειδικό βάρος ενός εδάφους για μια δεδομένη υφή του, τόσο μικρότερος είναι ο χώρος των πόρων που βρίσκονται μέσα στο έδαφος.

Ο χώρος αυτός των πόρων καταλαμβάνεται από νερό και αέρα, η ποσότητα δε του ενός απ' αυτά είναι αντίστροφη της ποσότητας του άλλου.

Έχει παρατηρηθεί ότι εδάφη με μεγάλο φαινομενικό ειδικό βάρος, παρεμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων. Επίσης τα εδάφη αυτά παρουσιάζουν μια μηχανική αντίσταση στη διείσδυση των ριζών μέσα στο έδαφος. Σε συνθήκες αγρού, η διάχυση του οξυγόνου μέσα στο έδαφος καθορίζεται κυρίως από το επίπεδο υγρασίας του εδάφους, αν φυσικά το φαινομενικό ειδικό βάρος του δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα.

Ο εφοδιασμός της επιφάνειας απορρόφησης των ριζών με οξυγόνο, είναι από τους πιο κρίσιμους παράγοντες. Επομένως, όχι μόνο η συνολική ποσότητα του οξυγόνου στον εδαφικό αέρα έχει σημασία, αλλά και η ταχύτητα με την οποία το οξυγόνο διαχέεται μέσα στο έδαφος για να διατηρήσει μια αρκετή πίεση στην επιφάνεια των ριζών.

Παρόλο που η τριανταφυλλιά ευδοκιμεί σε ποικιλία εδαφών, έδαφος με μέση σύσταση, όχι βαρύ ή συνεκτικό με καλό αερισμό και αποστράγγιση και ευκολία στην κατεργασία είναι το καλύτερο. Το έδαφος πρέπει να καλλιεργηθεί καλά με βαθιά άροση και ακολουθεί προσθήκη τουλάχιστον 50 σάκων τύρφης και 50 τόνων κοπριάς το στρέμμα καθώς και 150 kg υπερφωσφορικού λιπάσματος (0-20-0) και 80 kg θειϊκού καλίου που ανακατεύονται καλά με το χώμα με όργωμα ή φρεζάρισμα.

Στη συνέχεια μετά τη φύτευση προστίθενται επιφανειακά 10 kg θειϊκής αμμωνίας το στρέμμα κάθε μήνα ή ανάλογα ποσά άλλων λιπασμάτων. Επίσης 1 kg οργανικού σιδήρου το στρέμμα κάθε χρόνο, σε μία ή περισσότερες δόσεις. Αν παρουσιαστούν τροφοπενίες προστίθεται μείγμα ιχνοστοιχείων επιφανειακά.

Τα επόμενα χρόνια η φυτεία λιπαίνεται με τις ίδιες ποσότητες λιπασμάτων. Η λίπανση με το υπερφωσφορικό και το κάλιο δίνεται τον χειμώνα και καλύπτεται με σκάλισμα, ενώ οι επιφανειακές όπως τον πρώτο χρόνο.

Οι παραπάνω ποσότητες είναι ενδεικτικές γιατί όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην αξιοποίηση των λιπασμάτων από τα φυτά, επιδρούν πολλοί παράγοντες, γι αυτό πρέπει να εξετάζεται και η ανάλυση του εδάφους ή η ανάλυση των φύλλων, τα αποτελέσματα από προηγούμενες λιπάνσεις, η τοπική πείρα κ.τ.λ.

Σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας το έδαφος πρέπει να διατηρείται καθαρό από ζιζάνια με σκαλίσματα ή με χρήση ζιζανιοκτόνων.

6. Αντίδραση του εδάφους.

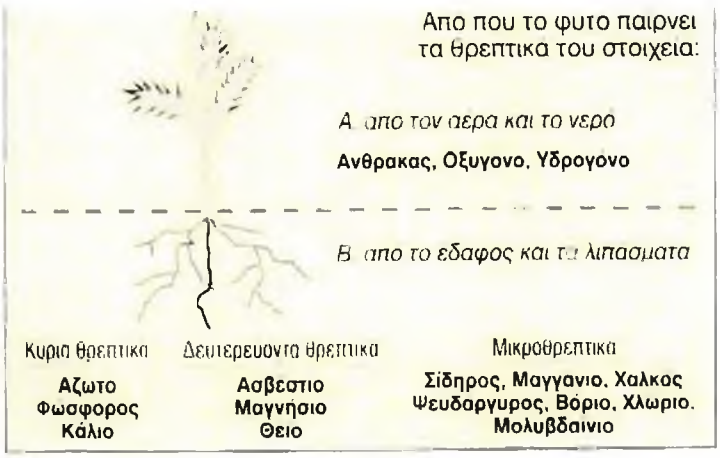
Η αντίδραση του εδάφους, δηλ το pH του, είναι σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών και κυρίως, επιδρά στην αφομοιωσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων. Η αφομοιωσιμότητα ορισμένων στοιχείων, όπως π.χ. του φωσφόρου, ελαττώνεται πάρα πολύ στα ισχυρώς όξινα εδάφη, ενώ η αφομοιωσιμότητα του σιδήρου, του αργίλιου και του μαγγανίου είναι πολύ μεγάλη στα εδάφη αυτά. Αντίθετα, η αφομοιωσιμότητα του σιδήρου και του μαγγανίου ελαττώνεται σε εδάφη με αλκαλική αντίδραση. Η οξύτητα του εδάφους επηρεάζει επίσης και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών του εδάφους, τόσο εκείνων που βοηθούν στην ανάπτυξη των φυτών, όσο και εκείνων πού προκαλούν ασθένειες. Η αντίδραση πρέπει να είναι ουδέτερη ή ελαφρά όξινη, το δε ενεργό ανθρακικό ασβέστιο να μη φθάνει το 9-10% ούτε το pH το 8, γιατί τότε τα φυτά της τριανταφυλλιάς υποφέρουν από χλώρωση.

7. Βιολογικοί Παράγοντες

Οι σχέσεις των φυτών με τους μικροοργανισμούς που βρίσκονται πάνω τους ή στο κοντινό τους περιβάλλον εκτείνονται από την πλήρη εξάρτηση του φυτού από τον μικροοργανισμό, τουλάχιστον για ορισμένα στάδια της ανάπτυξης του, έως και την πλήρη εξάρτηση του μικροοργανισμού από το φυτό.

Στην πρώτη περίπτωση πρόκειται για μικροοργανισμούς ωφέλιμους στην ανάπτυξη των φυτών και στη δεύτερη για παθογόνα των φυτών. Μερικοί εχθροί του φυτού της τριανταφυλλιάς είναι οι Αφίδες, ο τετράνυχος, οι θρίπες, οι νηματώδεις κ.α.

8. Εφοδιασμός με θρεπτικά συστατικά.



Σχήμα 7. Πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων

Όλα τα φυτά απαιτούν 16 στοιχεία, τα οποία χρησιμοποιούν για τη θρέψη τους (θρεπτικά στοιχεία). Τρία από τα αυτά τα παίρνουν από τον αέρα και το νερό (άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο) – τα άλλα δεκατρία θρεπτικά από το έδαφος και από τα λιπάσματα. Τρία από τα δεκατρία είναι γνωστά δευτερεύοντα θρεπτικά στοιχεία (ασβέστιο, μαγνήσιο & θείο) και τα υπόλοιπα επτά ονομάζονται ιχνοστοιχεία (σίδηρος, μαγγάνιο, ψευδάργυρος, χαλκός, βόριο, μολυβδαίνιο & χλώριο).

Φυσιολογικές παθήσεις

α) Φυλλόπτωση. Η τριανταφυλλιά παρουσιάζει φυλλόπτωση από πολλές αιτίες. Οποιαδήποτε αιτία που προκαλεί ανάσχεση της βλαστήσεως είναι δυνατό να προκαλέσει φυλλόπτωση στα παλαιότερα ή στα χαμηλότερα φύλλα του φυτού. Επίσης, προσβολή από ακάρεα, ωίδιο, τοξικότητες από φυτοφάρμακα, καυσαέρια από το σύστημα θέρμανσης των θερμοκηπίων, ζημία των ριζών, χαμηλή ένταση φωτός τον χειμώνα (σε παρατεταμένο νεφελώδη καιρό), ακανόνιστα ποτίσματα κ.τ.λ.

β) Βλαστοί χωρίς άνθος. Κανονικά οι βλαστοί της τριανταφυλλιάς τελειώνουν την βλάστηση τους με ένα ή περισσότερους ανθοφόρους οφθαλμούς. Η αποτυχία να σχηματιστεί επάκριος ανθοφόρος οφθαλμός είναι συνηθισμένη φυσιολογική ανωμαλία και οι βλαστοί αυτοί λέγονται τυφλοί. Το ποσοστό μπορεί να φτάσει το 35 - 40% και η αιτία είναι άγνωστη. Διάφορα επίπεδα αζωτούχων και καλιούχων λιπασμάτων δεν έχουν επίδραση, ενώ η αποφύλλωση από διάφορες αιτίες αυξάνει το ποσοστό των τυφλών βλαστών. Πιθανόν να οφείλεται σε αρμονικό μηχανισμό παρά σε επίδραση των παραγόντων του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, φωτισμός, λίπανση κ.τ.λ.).

(γ) Κακοσχηματισμένα άνθη. (Bull Heads). Σε αυτή την ανωμαλία τα κεντρικά πέταλα του άνθους δεν σχηματίζονται κανονικά και ο οφθαλμός παρουσιάζεται περισσότερο πλατύς. Η πάθηση είναι κοινή στους νέους βλαστούς που αναπτύσσονται από τη βάση του φυτού. Η αιτία είναι άγνωστη και πιθανώς οφείλεται σε έλλειψη υδατανθράκων για τον σχηματισμό των πετάλων, θρίπες κ.τ.λ.

δ) Χλώρωση. Δηλαδή κιτρίνισμα των φύλλων. Είναι σύμπτωμα που οφείλεται σε πολλές αιτίες, όπως υψηλό ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου στο έδαφος, τοξικότητα ή έλλειψη ενός ή περισσοτέρων στοιχείων από το έδαφος, ζημιά των ριζών από υπερβολικά ποτίσματα, νηματώδεις, τοξικότητα από φυτοφάρμακα, χαμηλή θερμοκρασία εδάφους.

ε) Ζημιές από συγκέντρωση αλάτων στο έδαφος. Η υπερβολική συγκέντρωση αλάτων στο έδαφος προέρχεται από υπερλίπανση, διαλυτά άλατα στο νερό του ποτίσματος και χρησιμοποίηση όχι ικανοποιητικής ποσότητας νερού σε κάθε πότισμα.

Τα συμπτώματα από την παρουσία μεγάλης ποσότητας διαλυτών αλάτων στο έδαφος και όταν οι ρίζες έχουν αρχίσει ήδη να παθαίνουν ζημιά είναι μάρανση ή ξήρανση των φύλλων.

Άλλοτε πάλι παρουσιάζεται περιφερειακή ξήρανση των φύλλων ή της κορυφής ή του μισού του ελάσματος του φύλλου, τόσο στα νεαρά όσο και στα σχεδόν ώριμα φύλλα, αλλά πάντοτε σε εκείνα που είναι περισσότερο εκτεθειμένα στον ήλιο.

Αν και η τριανταφυλλιά ανέχεται νερό ποτίσματος με σχετικά μεγάλα όρια ποιότητας, σκληρότητα και pH, πρέπει να αποφεύγονται υψηλές τιμές αυτών των συντελεστών. Σε γενικές γραμμές το νερό θεωρείται κατάλληλο όταν περιέχει μέση ποσότητα αλάτων, η δε ηλεκτρική αγωγιμότητα να είναι το μέγιστο 0,75 1,50 mhos X 10-'. Κατά την ανάλυση του εδάφους, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, στη μέτρηση σε πολτό να είναι κατώτερη από 3 mhos X 10-3.

στ) Κάμψη του στελέχους (Bentneck) στη διάρκεια που τα τριαντάφυλλα διατηρούνται στο ανθοδοχείο. Το στέλεχος κάμπτεται λίγα εκατοστά κάτω από το άνθος που γέρνει και δεν μπορεί να κρατηθεί όρθιο. Η αιτία του προβλήματος δεν έχει απόλυτα κατανοηθεί. Μερικοί συνιστούν να κόβονται τα άνθη σε λίγο περισσότερο προχωρημένο στάδιο από το συνηθισμένο ώστε να δίνεται ο χρόνος στο στέλεχος να ωριμάσει καλύτερα.

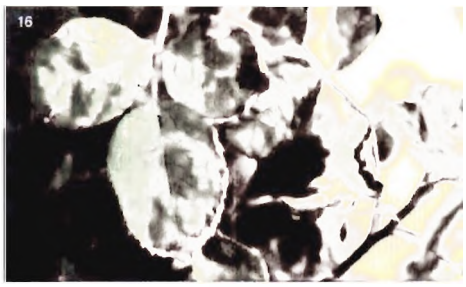
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΩΝ

Η ποσότητα, που βρίσκονται στο έδαφος τα θρεπτικά στοιχεία που έχουν ανάγκη τα φυτά, ή καλύτερα η διαθέσιμη ποσότητα από αυτά, (γιατί όπως είπαμε μπορεί να υπάρχει στο έδαφος ένα στοιχείο, αλλά να μην είναι σε μορφή αφομοιώσιμη), είναι δυνατό να μην είναι αρκετή για μια ομαλή ανάπτυξη του φυτού, οπότε εκδηλώνονται οι γνωστές ως τροφοπενίες ασθένειες του φυτού.

Θα περιγράψουμε παρακάτω, με συντομία, τις κυριότερες τροφοπενίες που παρατηρούνται στην τριανταφυλλιά. Κυρίως η διαπίστωση τους στηρίζεται στα συμπτώματα, τα οποία φαίνονται στα φυτά. Η επιτυχία της θεραπείας εξαρτάται από την έγκαιρη παρατήρηση των πρώτων, αν είναι δυνατόν, συμπτωμάτων.

Αν διαπιστωθεί μία τροφοπενία ενός στοιχείου, με την προσθήκη αυτού τα φυτά μπορεί να επανέλθουν στην κανονική τους ανάπτυξη. Δεν είναι όμως εύκολη η ακριβής διάγνωση της αιτίας των τροφοπενιών, επειδή πολλές φορές τα συμπτώματα πολλών τροφοπενιών μοιάζουν μεταξύ τους ή μπορεί να παρατηρηθεί ταυτόχρονα τροφοπενία πολλών στοιχείων μαζί. Στις περιπτώσεις λοιπόν αυτές, όταν διαπιστώσουμε γενικά ότι πρόκειται περί τροφοπενιών, καλό είναι να λιπαίνουμε με ένα ισορροπημένο χημικό λίπασμα, το οποίο να περιέχει εκτός από τα κύρια θρεπτικά στοιχεία (άζωτο , φώσφορο και κάλιο) και μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία. Μόνο στην περίπτωση που είμαστε σίγουροι ότι πρόκειται για τροφοπενία (έλλειψη) ενός μόνο στοιχείου, την οποία διαγνώσαμε ασφαλώς, μπορούμε να το προσθέσουμε στο έδαφος ή να ραντίσουμε τα φύλλα.

Τέτοια λιπάσματα κυκλοφορούν στο εμπόριο τα οποία όμως πρέπει να είναι εγγυημένα και να περιέχουν και μαγνήσιο, ιδιαίτερα απαραίτητο για την ανάπτυξη της τριανταφυλλιάς. Η προσθήκη των ανωτέρων στο έδαφος γίνεται κατά τις οδηγίες που δίνονται από τον παρασκευαστή.



Τροφοπενία Αζώτου. Παρατηρείται συνήθως σε αμμώδη εδάφη, διαπερατά, φτωχά σε οργανικές ουσίες, καθώς και σε κλίματα με πολλές βροχές. Οι νεαροί βλαστοί γίνονται μικροί και λεπτοί, τα φύλλα μικρά χλωμά (κιτρινοπράσινα) στην νεαρή τους ηλικία, αργότερα γίνονται πορτοκαλόχροα ή ερυθρά, τελικά δεν εμφανίζουν περιφερειακές νεκρωτικές κηλίδες. Πρώιμη πτώση των φύλλων. Χλώρωση διάχυτη. Όλα τα συμπτώματα παρουσιάζονται εντονότερα στη βάση του φυτού και εξαπλώνονται προς την κορυφή.

Τροφοπενία Φωσφόρου. Τα συμπτώματά της είναι ίδια με εκείνα του αζώτου. Συνήθως φύλλα μικρά σκουροπράσινα με πορφυρές αποχρώσεις (αντί των ερυθρών ή

πορτοκαλοχρόων της τροφοπενίας αζώτου). Πρώιμη πτώση των φύλλων. Στελέχη σταματημένα και ασθενικά. Εμφανίζονται τα συμπτώματα από τη βάση προς την κορυφή του φυτού και είναι διάχυτα, όπως και στην έλλειψη αζώτου.

Τροφοπενία Καλίου. Κυρίως στα αμμώδη εδάφη και σε περιοχές με μεγάλη βροχόπτωση. Τα συμπτώματα είναι διάφορα ανάλογα με την ένταση της έλλειψης. Φύλλα πράσινα με καφετιά, εύθραυστα άκρα. Εμφανίζονται από τη βάση προς την κορυφή, είναι εντοπισμένα και όχι διάχυτα επί των φύλλων. Τα φυτά που πάσχουν από τροφοπενία καλίου είναι ευαίσθητα στους πρώιμους και όψιμους παγετούς, καθώς και στην ξηρασία.

Τροφοπενία Μαγνησίου. Εμφανίζεται κυρίως σε αμμουδερά, όξινα και διαπερατά εδάφη και περιοχές με μεγάλη βροχόπτωση, όπως και σε εδάφη που έχουν λιπανθεί πολύ με καλιούχα λιπάσματα και ιδιαίτερα με θειικό κάλιο, γιατί το κάλιο είναι ανταγωνιστής του μαγνησίου.

Κύρια συμπτώματα είναι χλώρωση των φύλλων και ιδιαίτερα στο κέντρο αυτών με νεκρές περιοχές στην μέση. Εμφανίζεται η χλώρωση στη βάση του φυτού και επεκτείνεται σιγά σιγά προς την κορυφή. Δεν είναι διάχυτη επί των φύλλών, αλλά εντοπισμένη σε ορισμένα σημεία. Θεραπεύεται με προσθήκη θειικού ή ανθρακικού μαγνησίου στο έδαφος σε δόση 10 –15 gr/m2 ή ψεκασμό των φύλλων με σκευάσματα που περιέχουν μαγνήσιο, το οποίο απορροφάται εύκολα από την επιδερμίδα.

Τροφοπενία σιδήρου. Παρουσιάζεται κυρίως σε εδάφη αλκαλικά, ασβεστώδη, δολομιτικά, όταν μάλιστα το κάλιο βρίσκεται σε ανεπαρκείς ποσότητες. Φύλλα χλωρωτικά (με μεγάλες κίτρινες περιοχές). Τα νεαρά φύλλα προσβάλλονται περισσότερο και μπορούν να γίνουν τελείως λευκά. Οι νευρώσεις τους διατηρούν το πράσινο χρώμα τους σχεδόν πάντοτε. Τα συμπτώματα εδώ αρχίζουν από την κορυφή και προχωρούν προς τη βάση των κλάδων, όταν η τροφοπενία είναι έντονη παρατηρείται και νέκρωση αυτών, η οποία πάλι αρχίζει από την κορυφή τους.

Πρέπει να αποφεύγεται η φύτευση τριανταφυλλιών σε ασβεστώδη εδάφη. Όταν χρησιμοποιούμε σε τέτοια εδάφη ως υποκείμενο το R. Canina η αντοχή των τριανταφυλλιών είναι μεγαλύτερη. Το R. multiflora επιδεινώνει την κατάσταση. Θεραπεύεται με προσθήκη στο έδαφος θειικού σιδήρου (καραμπογιά ή βιτριόλι) σε ποσότητα 20 – 50 gr/φυτό, ή καλύτερα οργανικού σιδηρού, ο οποίος είναι πιο αποτελεσματικός 2-5 gr/φυτό. Για γρηγορότερα αποτελέσματα μπορεί να γίνει ψεκασμός στα φύλλα τις απογευματινές ώρες και σε λίγο διψασμένα φυτά με διάλυση 1% θειικού σιδήρου (100gr σε 10 χιλγ νερού) ή 0,12-0,25% οργανικού σιδήρου (12-25gr σε 10 χιλγ νερού).

Τροφοπενία Μαγγανίου. Το Μαγγάνιο όπως και ο σίδηρος έχει επίδραση στο σχηματισμό της χλωροφύλλης, η οποία δίνει το πράσινο χρώμα στα φύλλα. Είναι βαρύ στοιχείο και δεν μετακινείται εύκολα μέσα στους ιστούς του φυτού.

Σε έλλειψή του τα φύλλα παρουσιάζουν κίτρινες κηλίδες ανάμεσα στα νεύρα. Τα παλαιότερα είναι περισσότερο προσβεβλημένα, τα συμπτώματα εκδηλώνονται από τη βάση των κλάδων προς την κορυφή. Πρέπει ν' αποφεύγουμε την φύτευση τριανταφυλλιών σε εδάφη με πολύ ασβέστη.

Για θεραπεία προσθέτουμε στο έδαφος θειικό μαγγάνιο ή καλύτερα ψεκάζουμε το φύλλωμα του φυτού με διάλυση από αυτό 0,2-0,5 % (20-50gr σε 10 χιλγ νερού).

Τροφοπενία Βορίου. Το Βόριο υποβοηθάει την πρόσληψη του ασβεστίου από τα φυτά, ενώ στο έδαφος το ασβέστιο φέρεται ως ανταγωνιστής του βορίου. Φύλλα ασυνήθιστα πράσινα, φυλλάρια κακοσχηματισμένα. Εκδηλώνονται από την κορυφή προς τη βάση.

Θείου. Η έλλειψη θείου καταλήγει σε περιορισμένη ανάπτυξη και σε κιτρίνισμα φύλλων, όπως και στην περίπτωση της έλλειψης αζώτου. Διαφέρει όμως από την τροφοπενία αζώτου, γιατί εμφανίζεται πρώτα στα νεότερα φύλλα και τα πράσινα νεύρα είναι πιο ευδιάκριτα.

Ασβεστίου. Η έλλειψη ασβεστίου προκαλεί συστροφή των νέων φύλλων. Τα αυξανόμενα άκρα γίνονται καχεκτικά και είναι δυνατό να αναπτυχθούν κατά μήκος των περιφερειών των φύλλων, και μεταξύ των νεύρων, κίτρινες ή καστανές περιοχές.

Ψευδαργύρου. Η έλλειψη ψευδαργύρου προκαλεί κίτρινες κηλίδες, συχνά με σκοτεινά νεύρα. Στο καλαμπόκι τροφοπενία ψευδαργύρου προκαλεί νανισμό των φύλλων. Εμφανίζονται νέα λευκωπά φύλλα, ενώ τα ανώτερα φύλλα έχουν κίτρινες ραβδώσεις μεταξύ των νεύρων. Γενικά εμφανίζονται στίγματα, ασυμμετρία των φύλλων, σχηματισμός στεφάνης και βράχυνση των μεσογονατίων.

Χαλκού. Η έλλειψη χαλκού προκαλεί το μαρασμό των ανώτερων φύλλων και αποξήρανση των κορυφών των φύλλων, συχνά χωρίς αποχρωματισμό των φύλλων. Τα φυτά χαρακτηρίζονται από μικροφυλλία, σχηματισμό ροδάκων και βραχέα μεσογονάτια διαστήματα.

Χλωρίου. Τα φυτά με τροφοπενία χλωρίου γίνονται χλωρωτικά και νεκρωτικά κατά θέσεις. Τα φύλλα αποκτούν χρώμα μπρούντζινο και καθυστερεί η ανάπτυξη των ριζών.

Μολυβδαινίου. Στην έλλειψη μολυβδαινίου εμφανίζονται στην αρχή συμπτώματα όμοια με την τροφοπενία αζώτου. Περιορισμένη ανάπτυξη με φύλλωμα ανοικτοπράσινο ή κιτρινωπό. Αργότερα εμφανίζονται ειδικά συμπτώματα, όπως περιφερειακή ξήρανση, συστροφή και κύρτωση των φύλλων. Στα ψυχανθή εμφανίζεται ασθενής ανάπτυξη των φυματίων πάνω στις ρίζες.

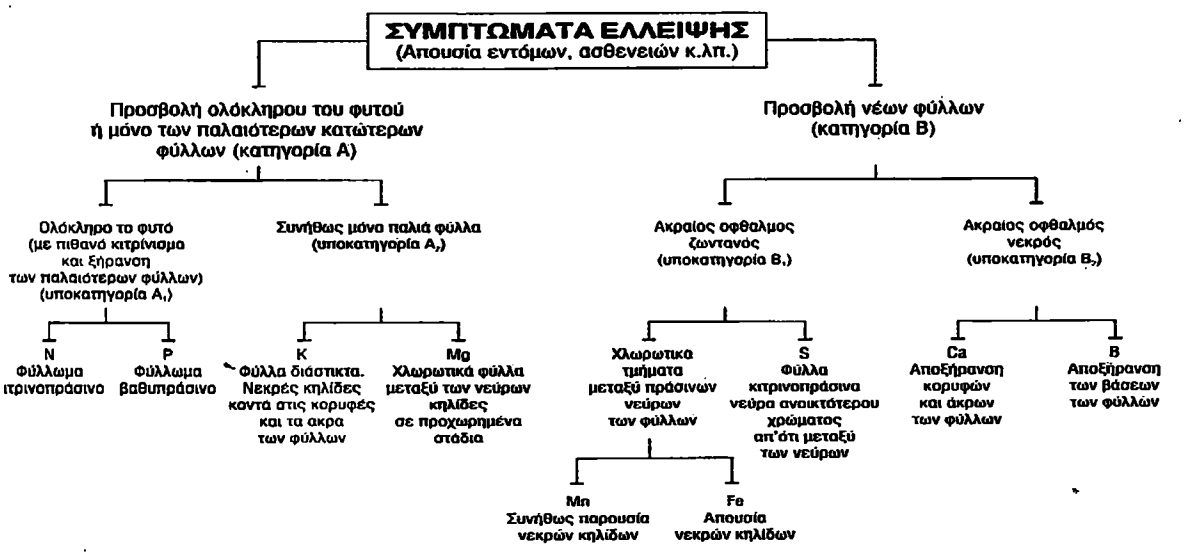
Είναι χρήσιμο να έχουμε υπόψη μας ότι ορισμένα θρεπτικά στοιχεία είναι σχετικά «ευκίνητα» μέσα στο φυτό (N, K, P, Mg, Mo), ενώ άλλα είναι «δυσκίνητα» (Ca, Fe, Zη, Cu, Mη, B, S). Γενικά, τα συμπτώματα που προκαλούνται στο φυτό από την έλλειψη ενός "ευκίνητου" θρεπτικού εμφανίζονται συνήθως στα κατώτερα ή παλαιότερα φύλλα του φυτού. Αντίθετα, όταν υπάρχει μια έλλειψη ενός "δυσκίνητου" θρεπτικού στοιχείου, τα συμπτώματα εμφανίζονται στα ανώτερα ή νεότερα φύλλα ενώ τα παλαιότερα φύλλα παραμένουν πράσινα και δεν εμφανίζουν

συμπτώματα.

Συχνά στα πρώτα στάδια έλλειψης ενός θρεπτικού στοιχείου, το φυτό δεν εκδηλώνει ορατά συμπτώματα. Στο στάδιο αυτό έχουμε τη λεγόμενη "κρυμμένη πείνα". Η κρυμμένη πείνα αναφέρεται στη μερική έλλειψη θρεπτικών στοιχείων στο φυτό και αποτελεί μια λανθάνουσα μορφή τροφοπενίας. Το φυτό δε δείχνει ορατά συμπτώματα τροφοπενίας, καθώς η συγκέντρωση σε θρεπτικά στο φυτό βρίσκεται πάνω από τη ζώνη των συμπτωμάτων τροφοπενίας, αλλά σημαντικά κάτω από την ποσότητα θρεπτικών που χρειάζεται για μέγιστη απόδοση.

Στη σύγχρονη μορφή γεωργίας η έλλειψη θρεπτικών στα φυτά εμφανίζεται συχνότερα με τη μορφή της κρυμμένης πείνας παρά με τη μορφή των συμπτωμάτων τροφοπενίας και όσο οι αποδόσεις των καλλιεργειών θα αυξάνονται, τόσο περισσότερο η κρυμμένη πείνα θα αποτελεί ένα συνεχώς αυξανόμενο πρόβλημα.

Πίνακας 5. Συμπτώματα τροφοπενίας



Στον Πίνακα 5 αποσαφηνίζονται ορισμένες διαφορές στην εκδήλωση των συμπτωμάτων τροφοπενίας για κάθε θρεπτικό στοιχείο. Θα πρέπει κατ' αρχάς να βεβαιωθούμε ότι η ακανόνιστη εμφάνιση των φύλλων προκαλείται από μια έλλειψη θρεπτικού και όχι από άλλους παράγοντες (προσβολή από έντομα, ασθένειες κ.λ π.).

Στη συνέχεια βλέπουμε αν ολόκληρο το φυτό έχει επηρεαστεί (υποκατηγορία Α1 - N, P), ή μόνο τα παλαιά φύλλα (υποκατηγορία Α2 - K, Mg). Η έλλειψη N οδηγεί στο κιτρίνισμα και στη χλώρωση των φυτών, καθώς επίσης και στη νέκρωση των παλαιότερων φύλλων. Η τροφοπενία P επηρεάζει επίσης ολόκληρο το φυτό διακρίνεται εύκολα όμως από την τροφοπενία N γιατί το φύλλωμα είναι βαθυπράσινο (τυπική έλλειψη P). Για μερικά είδη φυτών, η έλλειψη P εκδηλώνεται με ερυθρό - πορφυρό χρωματισμό που οφείλεται στο σχηματισμό ανθοκυανίνης. Το φυτό που αναπτύσσεται κανονικά, έχει κίτρινες και πράσινες χρωστικές. Αν για κάποιο λόγο όμως, (έλλειψη P και μερικές φορές έλλειψη N, διαδοχή ψυχρών και θερμών ημερών, προσβολή από έντομα στις ρίζες και ακόμα μια έλλειψη υγρασίας), αυξηθεί η περιεκτικότητα σε διαλυτό σάκχαρο στους φυτικούς ιστούς, τότε οι κίτρινες και πράσινες χρωστικές μετατρέπονται στις ερυθρο-πορφυρές χρωστικές της ανθοκυανίνης.

Οι τροφοπενίες K και Mg επηρεάζουν μόνο τα παλαιά φύλλα και όχι ολόκληρο το φυτό, όπως στην περίπτωση τροφοπενίας N και P. Τα συμπτώματα τροφοπενίας K περιορίζονται στις κορυφές και τα άκρα των φύλλων ενώ τα συμπτώματα της τροφοπενίας Mg εμφανίζονται κατά διαφορετικό τρόπο. Τα φύλλα είναι και πάλι χλωρωτικά, αλλά η χλώρωση περιορίζεται στην περιοχή μεταξύ των νεύρων τα οποία παραμένουν πράσινα.

Οι τροφοπενίες των άλλων θρεπτικών (κατηγορία Β) επηρεάζουν μόνο τα νεότερα φύλλα. Στις τροφοπενίες Fe, Mn και S (υποκατηγορία Β1) ο ακραίος οφθαλμός παραμένει ζωντανός ενώ στις τροφοπενίες Ca και B (υποκατηγορία Β2) ο ακραίος οφθαλμός είναι νεκρός (Πίνακας 5). Τα συμπτώματα τροφοπενίας Fe και Mn μοιάζουν με τα συμπτώματα της τροφοπενίας Mg, εμφανίζονται όμως μόνο στα νεότερα φύλλα, ενώ του Mg μόνο στα παλαιά. Στην περίπτωση τροφοπενίας Mn, εμφανίζονται συνήθως και νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα. Τα κυριότερα συμπτώματα τροφοπενίας S μοιάζουν με τα συμπτώματα της τροφοπενίας N. Στην τροφοπενία N όμως τα παλαιά φύλλα είναι πιο χλωρωτικά απ' ότι τα νέα φύλλα, ενώ στην τροφοπενία S, μόνο τα νέα φύλλα είναι χλωρωτικά.

Η τροφοπενία Ca οδηγεί στη χλώρωση-αποξήρανση των κορυφών και των άκρων των φύλλων, όπως και η τροφοπενία K. Διακρίνονται μεταξύ τους από το ότι η τροφοπενία περιορίζεται μόνο στα νεότερα φύλλα (Ca) ή μόνο στα παλαιά (K).

Τέλος, η τροφοπενία B αποτελεί παράδειγμα έλλειψης θρεπτικού που προκαλεί κακομορφία στα φυτά.

Η διάγνωση των τροφοπενιών προϋποθέτει τη γνώση των ειδικών συμπτωμάτων κάθε στοιχείου, σε κάθε ποικιλία φυτού, που αποκτάται μόνο όταν τα φυτά αναπτυχθούν κάτω από ελεγχόμενες ειδικές συνθήκες θρέψης. Αν και η μακροσκοπική αυτή διαγνωστική είναι δυνατό να αποτελέσει πολύτιμο οδηγό διάγνωσης μιας ανώμαλης θρεπτικής κατάστασης των φυτών, ωστόσο αυτή εμφανίζει σοβαρά μειονεκτήματα στην πράξη. Τα κυριότερα είναι τα εξής:

1. Χαρακτηριστικά συμπτώματα που μπορούν να αναγνωριστούν, εμφανίζονται συνήθως μόνο σε προχωρημένο

στάδιο κακής διατροφής και ανάπτυξης των φυτών και είναι πλέον πολύ αργά για διόρθωση της έλλειψης με λιπάσματα για το τρέχον έτος.

2. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται δεν είναι πάντα χαρακτηριστικά ενός μόνο στοιχείου. Είναι δυνατό να υπάρχουν συγχρόνως ελλείψεις πολλών στοιχείων, οπότε είναι ενδεχόμενο τα αντίστοιχα συμπτώματα να αλληλοκαλύπτονται.

3. Είναι δυνατό, φαινόμενα ανταγωνισμού στο έδαφος να παρεμποδίζουν την πρόσληψη ενός θρεπτικού από το φυτό, ή αυτό να προσλήφθηκε από το έδαφος αλλά διάφορα συστήματα ενζύμων και κατάλυσης να προκαλούν ανενεργοποίηση ή ακινητοποίησή του μέσα στους φυτικούς ιστούς.

4. Δυσμενείς καιρικές συνθήκες, καθώς και διάφορες ασθένειες, ιώσεις, προσβολές από έντομα, προκαλούν συχνά μορφολογικές μεταβολές στα διάφορα τμήματα και όργανα των φυτών που προσομοιάζουν με εκείνες που προκαλούνται από έλλειψη διαφόρων θρεπτικών στοιχείων.

Τα συμπτώματα που συνήθως διαπιστώνονται μακροσκοπικά, περιλαμβάνουν περιορισμένη ανάπτυξη, ανώμαλο χρωματισμό, νέκρωση και κακομορφία των φύλλων. Η φύση των συμπτωμάτων τροφοπενίας διαφέρει συνήθως από φυτό σε φυτό και εξαρτάται από το βαθμό έλλειψης του θρεπτικού στοιχείου. Η διάγνωση των συμπτωμάτων απαιτεί ειδική πείρα και υπάρχουν για το σκοπό αυτό ειδικά βιβλία διάγνωσης τροφοπενιών, που περιέχουν χαρακτηριστικές έγχρωμες φωτογραφίες, που απεικονίζουν τα χαρακτηριστικά συμπτώματα τροφοπενίας κάθε θρεπτικού στοιχείου. Γενικά θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων που μπορούν να προκαλέσουν την ανώμαλη εμφάνιση των φυτών και ότι η έλλειψη θρεπτικών αποτελεί ένα μόνο από τους παράγοντες αυτούς. Δυστυχώς για τα περισσότερα είδη φυτών τα συμπτώματα έλλειψης ενός θρεπτικού δεν είναι πάντοτε αρκετά χαρακτηριστικά ώστε να διακρίνονται εύκολα από τα συμπτώματα που προκαλούνται από την έλλειψη ενός άλλου θρεπτικού ή από την ανώμαλη εμφάνιση που προκαλείται από διάφορους άλλους παράγοντες.

Φυλλοδιαγνωστική και εδαφολογική ανάλυση

Για τους παραπάνω λόγους, απ' τα πρώτα βήματα που άρχισε να αναπτύσσεται η Γεωργική Χημεία, έγινε προσπάθεια για να βρεθούν μέθοδοι χημικής ανάλυσης των εδαφών, που με τη βοήθειά τους να μπορούν να διαπιστωθούν οι ανάγκες των καλλιεργειών σε θρεπτικά στοιχεία. Οι υποδείξεις όμως για λιπάνσεις που βασίζονται στις χημικές αναλύσεις των εδαφών, προϋποθέτουν να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των στοιχείων που εκχειλίζονται απ' το έδαφος με χημικά μέσα και των αποδόσεων των καλλιεργούμενων φυτών. Τέτοιες όμως συσχετίσεις (βαθμολογήσεις) ελάχιστες έχουν γίνει εκτός απ' τη μέθοδο OLSEN για τον αφομοιώσιμο φώσφορο και τον προσδιορισμό του αφομοιώσιμου καλίου κατά Dirks-Scheffer. Για το λόγο αυτό η χημική ανάλυση του εδάφους μόνη της δεν μπορεί πάντοτε να μας δώσει απάντηση στα προβλήματα της λίπανσης των καλλιεργούμενων φυτών (δηλ, ποιο λίπασμα και πόσο λίπασμα θα ρίξουμε για να έχουμε τη μεγαλύτερη δυνατή παραγωγή). Πολύτιμη βοήθεια στα προβλήματα αυτά της λίπανσης, μας δίνει η Φυλλοδιαγνωστική η οποία σε συνδυασμό με τη χημική ανάλυση του εδάφους, τη μακροσκοπική εμφάνιση των φυτών, την αντίδραση των φυτών στη χορήγηση χημικών λιπασμάτων και λοιπές παρατηρήσεις, μπορεί να δώσει απάντηση στο αν ένα θρεπτικό στοιχείο βρίσκεται σε ανεπάρκεια ή όχι και επομένως, αν είναι απαραίτητη ή όχι η λίπανση με το στοιχείο αυτό.

Η Φυλλοδιαγνωστική είναι μια άμεση μέθοδος για την επίλυση των προβλημάτων της θρέψης του φυτού και βασίζεται στο γεγονός ότι το ίδιο το φυτό αποτελεί, κατά κάποιο τρόπο, ένα δείκτη της κατάστασης του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία. Η χημική ανάλυση των φύλλων παρέχει αξιόλογες πληροφορίες σχετικά με τα στοιχεία και τις ποσότητές τους που κατόρθωσε το φυτό να προσλάβει από το μέσο, πάνω στο οποίο αναπτύσσεται, σε μια δοσμένη χρονική περίοδο. Έτσι μπορεί να γίνει γνωστό ποιο στοιχείο λείπει απ' το έδαφος, ποιο βρίσκεται σε τοξικά επίπεδα και επομένως να αξιολογηθεί η λίπανση που πρέπει να εφαρμοστεί.

Με τη Φυλλοδιαγνωστική όμως, δεν μπορούμε να εξακριβώσουμε κατά ποιο τρόπο δημιουργήθηκαν στο φυτό ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων ή με ποιο τρόπο μπορεί το φυτό να εξουδετερώσει τις ελλείψεις αυτές. Ένα απ' τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της Φυλλοδιαγνωστικής είναι η πρόληψη των ελλείψεων θρεπτικών στοιχείων παρά η θεραπεία τους, όταν έχουν ήδη εκδηλωθεί. Αυτό μπορεί να γίνει με τη συνεχή παρακολούθηση του χωραφιού και την ανάλυση των φύλλων που λαμβάνονται απ' τα καλλιεργούμενα φυτά, ώστε να διαγνωστεί εγκαίρως η έλλειψη, προτού ακόμα αυτή εμφανιστεί με ορατά συμπτώματα στα φυτά.

Η διάγνωση όμως αυτή, δυστυχώς, μπορεί να γίνει μόνο για ένα θρεπτικό στοιχείο. Στην περίπτωση που υπάρχει έλλειψη και άλλου στοιχείου, τότε αυτή δεν γίνεται αντιληπτή, γιατί η συγκέντρωση, του δεύτερου αυτού στοιχείου παρουσιάζεται υψηλή, επειδή η ανάπτυξη του φυτού είναι περιορισμένη. Μόνο όταν γίνει θεραπεία της πρώτης τροφοπενίας, μπορεί να εμφανιστεί τυχόν έλλειψη και του άλλου στοιχείου. Επίσης με τη Φυλλοδιαγνωστική δεν μπορεί να υπολογιστεί ακριβώς και ο βαθμός της τροφοπενίας. Η Φυλλοδιαγνωστική χρησιμοποιείται με επιτυχία, αφού πειραματικά μπορεί να γίνει συσχέτιση αυτής με την ποιότητα του προϊόντος και με το πρόγραμμα της λίπανσης που εφαρμόζεται στην καλλιέργεια.

Η φυλλοδιαγνωστική στηρίζεται στις παρακάτω τέσσερις αρχές:

α) Δύο μορφολογικά ομόλογα φύλλα που ανήκουν στο αυτό είδος και ποικιλία, είναι ο τόπος των αυτών φυσιολογικών λειτουργιών, όταν το περιβάλλον (έδαφος - κλίμα), στο οποίο αναπτύσσονται, είναι το ίδιο. Και αντίστροφα, είναι ο τόπος διαφορετικών φυσιολογικών λειτουργιών, όταν το περιβάλλον που αναπτύσσονται είναι διαφορετικό.

β) Η σύσταση των φύλλων που έχουν την ίδια φυσιολογική ηλικία και ανήκουν σε φυτά που αναπτύσσονται στο ίδιο ομογενές μέσον (έδαφος - κλίμα), αλλά δέχονται διαφορετική λίπανση, εξαρτάται από τη διαφορετική αυτή λίπανση. Έτσι παρουσιάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο, όταν ένα φυτό αντιδρά θετικά στην προσθήκη ενός θρεπτικού στοιχείου, τότε η αντίδραση αυτή συνοδεύεται πάντοτε με αύξηση του στοιχείου αυτού στην ξηρή ουσία των φύλλων.

γ) Η σύσταση των φύλλων που έχουν την ίδια φυσιολογική ηλικία, προέρχονται από φυτά του αυτού είδους τα

οποία αναπτύσσονται στο ίδιο ομογενές μέσο αλλά δέχονται διαφορετική λίπανση, συσχετίζεται με την ανάπτυξη των φυτών.

δ) Το μέγεθος των διακυμάνσεων στη σύσταση των φύλλων που αναφέρονται παραπάνω, είναι σχετικά μεγάλο και γι' αυτό προσδιορίζεται εύκολα. Η ευαισθησία αυτή της σύστασης των φύλλων οφείλεται στο γεγονός ότι τα φύλλα είναι ο τόπος όπου γίνεται η σύνθεση των συστατικών απ' τα οποία αποτελούνται τα φυτά.

Απ' όλα αυτά βγαίνει το συμπέρασμα ότι είναι απαραίτητη η μελέτη της διακύμανσης στη σύσταση των φύλλων που προέρχονται από φυτά τα οποία ανήκουν στο αυτό είδος και ποικιλία και τα οποία φυτά καλλιεργούνται σε διαφορετικά εδάφη, αλλά λιπαίνονται κατά τον ίδιο τρόπο. Στη συνέχεια θα πρέπει να διερευνηθεί το μέγεθος της διακύμανσης αυτής σε φύλλα φυτών τα οποία καλλιεργούνται στο ίδιο έδαφος αλλά δέχονται διαφορετικές λιπάνσεις.

Για να καθοριστεί η κρίσιμη περιοχή των συγκεντρώσεων, τα φυτά αναπτύσσονται, είτε σε θρεπτικά διαλύματα, είτε στο χωράφι και εφοδιάζονται με διάφορες ποσότητες απ' το θρεπτικό στοιχείο που πρόκειται να μελετηθεί, ενώ όλοι οι άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη βρίσκονται στο άριστο επίπεδο.

Δειγματοληψία φύλλων γίνεται, όταν το 1/3 ή το 1/2 του αριθμού των φυτών, στα οποία προσθέτονται θρεπτικά στοιχεία, παρουσιάζουν ενδείξεις τροφοπενιών. Στη συνέχεια σχεδιάζεται η καμπύλη που αντιπροσωπεύει τη συγκέντρωση των στοιχείων σε συγκεκριμένο τμήμα του φυτού σε σχέση με την αύξηση ή παραγωγή. Για κάθε στοιχείο, η αύξηση εκφράζεται επί % της μέγιστης δυνατής αύξησης που επιτυγχάνεται, όταν όλοι οι παράγοντες και το στοιχείο που μελετάται, βρίσκονται σε άριστο επίπεδο.

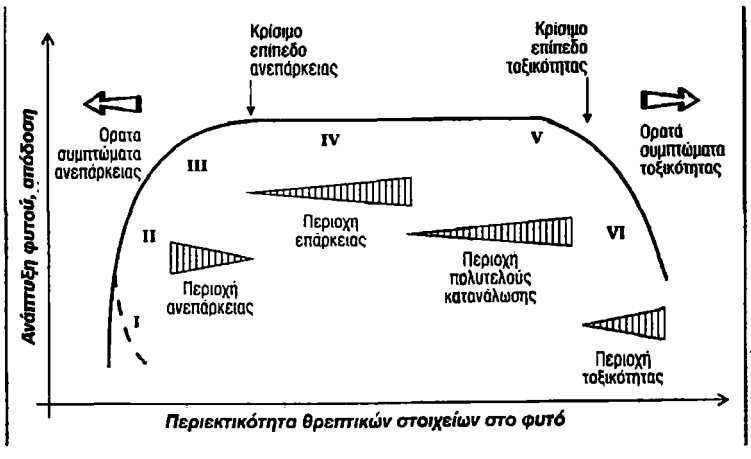
Οι παρακάτω όροι χρησιμοποιούνται συνήθως, για τα διάφορα επίπεδα θρεπτικών στα φυτά:

Ανεπαρκές: Χαμηλή συγκέντρωση θρεπτικού, ορατά συμπτώματα ανεπάρκειας, σημαντική μείωση στην απόδοση. Μεγάλη ανεπάρκεια του θρεπτικού μπορεί να προκαλέσει το θάνατο του φυτού ενώ με μια μικρή ανεπάρκεια, ορατά συμπτώματα είναι δυνατό να μην εκδηλωθούν (κρυμμένη πείνα).

Κρίσιμο επίπεδο: συγκέντρωση θρεπτικού κάτω από την οποία το φυτό αντιδρά στην προσθήκη του θρεπτικού. Διαφέρει από φυτό σε φυτό και θρεπτικό - λαμβάνει χώρα στη μεταβατική ζώνη μεταξύ ανεπάρκειας και επάρκειας.

Επαρκές: Συγκέντρωση θρεπτικού που δεν αυξάνει την απόδοση με την προσθήκη του θρεπτικού αλλά μπορεί να αυξηθεί η συγκέντρωσή του. Ο όρος "πολυτελής κατανάλωση" χρησιμοποιείται συχνά για να περιγράψει την πρόσληψη του θρεπτικού από το φυτό που δεν επηρεάζει την απόδοση.

Τοξικό: Πολύ μεγάλη συγκέντρωση θρεπτικού - μείωση στην ανάπτυξη και απόδοση. Υπερβολική συγκέντρωση θρεπτικού μπορεί να προκαλέσει μια ανισορροπία σ' άλλα απαραίτητα θρεπτικά που μπορεί να μειώσει επίσης την απόδοση.



Σχήμα 8. Σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας σε θρεπτικά στοιχεία του φυτού και ανάπτυξης-απόδοσής του.
Καθώς η περιεκτικότητα του θρεπτικού αυξάνει προς το κρίσιμο επίπεδο η απόδοση του φυτού αυξάνει.

Πάνω από το κρίσιμο επίπεδο το φυτό περιέχει επαρκή επίπεδα για κανονική ανάπτυξη και είναι δυνατό να συνεχίσει να προσλαμβάνει το θρεπτικό, χωρίς αύξηση στην απόδοση (πολυετής κατανάλωση). Υπερβολική πρόσληψη ενός θρεπτικού στοιχείου μπορεί να είναι τοξική για το φυτό και να μειώσει την απόδοση ή να προκαλέσει το θάνατό του φυτού.

Υπάρχει μια βασική σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας του φυτού σε θρεπτικά στοιχεία και της ανάπτυξης-απόδοσής του (Σχήμα 8). Όταν η περιεκτικότητα του θρεπτικού είναι πολύ μικρή ο ρυθμός ανάπτυξης του φυτού είναι επίσης μικρός. Καθώς αυξάνει ο ρυθμός ανάπτυξης παρατηρείται στην αρχή μια μικρή μείωση στην περιεκτικότητα σε θρεπτικά του φυτού, που οφείλεται στην αραίωση που προκαλείται από μια υψηλή παραγωγή φυτικής ύλης. Στο επόμενο στάδιο ο ρυθμός ανάπτυξης αυξάνει χωρίς να παρατηρείται σημαντική μεταβολή στην περιεκτικότητα του θρεπτικού. Καθώς η πρόσληψη του θρεπτικού αυξάνει, ο ρυθμός ανάπτυξης και η περιεκτικότητα του θρεπτικού επίσης, αυξάνονται μέχρις ότου φθάσουμε στο επίπεδο που ονομάζεται "κρίσιμο επίπεδο". Αύξηση της πρόσληψης θρεπτικού πάνω από το κρίσιμο επίπεδο δεν προκαλεί αύξηση στο ρυθμό ανάπτυξης, ενώ η περιεκτικότητα του θρεπτικού αυξάνει. Για πρακτικούς σκοπούς το επίπεδο που μας ενδιαφέρει είναι το κρίσιμο επίπεδο πάνω από το οποίο μια παραπέρα αύξηση στην περιεκτικότητα του θρεπτικού δεν προκαλεί αύξηση στην ανάπτυξη-απόδοση. Εφοδιασμός του φυτού με πολύ μεγάλες ποσότητες θρεπτικού έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ανάπτυξης-απόδοσης, ενώ η περιεκτικότητα του θρεπτικού εξακολουθεί να αυξάνει. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, τα διάφορα επίπεδα περιεκτικότητας θρεπτικού που αναφέρθηκαν αντιστοιχούν στις περιοχές ανεπάρκειας, επάρκειας, πολυτελούς κατανάλωσης και τοξικότητας.

Σε μια τέτοια καμπύλη διακρίνονται οι παρακάτω περιοχές (Σχήμα 8).

α) Περιοχή "σοβαρής έλλειψης" του στοιχείου (**I-II**), όπου παρατηρείται απότομη άνοδος της αύξησης με την αύξηση της πρόσληψης του στοιχείου και μικρή μεταβολή (συνήθως αρνητική), της συγκέντρωσης του στοιχείου στα φύλλα. Συγκεκριμένα, στο τμήμα (**I**) της καμπύλης, η συγκέντρωση του θρεπτικού στοιχείου στα φύλλα μειώνεται, αν και αυξάνεται η πρόσληψή του από το έδαφος με αντίστοιχη απότομη άνοδο της αύξησης ή παραγωγής. Αυτό συμβαίνει, γιατί το προσλαμβανόμενο θρεπτικό στοιχείο, αν και σε μεγαλύτερη ποσότητα

κατανέμεται σε πολύ μεγαλύτερη φυτική μάζα. Δηλ, ο ρυθμός αύξησης του φυτού είναι μεγαλύτερος απ' το ρυθμό αύξησης του προσλαμβανόμενου θρεπτικού στοιχείου.

Η περιεκτικότητα των φύλλων στην περιοχή αυτή δείχνει ότι, η ποσότητα του στοιχείου που προσλαμβάνεται είναι τόσο χαμηλή, ώστε να επηρεάζει σαφώς και έντονα την ποσότητα ή και ποιότητα της παραγωγής. Η ετήσια βλάστηση συνήθως είναι πολύ μειωμένη και γι' αυτό, εκτός από την απώλεια σημαντικού μέρους της παραγωγής, επέρχεται και μια συνεχής εξασθένηση των δέντρων.

Χαρακτηριστικά συμπτώματα της έλλειψης παρατηρούνται στα φύλλα ή στη βλάστηση γενικά. Η χορήγηση του θρεπτικού στοιχείου που λείπει, κατά τρόπο ώστε να απορροφηθεί από τα δέντρα, θα αυξήσει την παραγωγή σημαντικά, έκτός αν υπάρχει και άλλη θρεπτική ανωμαλία που μας έχει διαφύγει κατά τη διάγνωση, επειδή δεν έγινε πλήρης χημική ανάλυση.

β) Περιοχή "έλλειψης" ή περιοχή χαμηλής περιεκτικότητάς (**III**) , όπου η αύξηση η παραγωγή του φυτού και η συγκέντρωση του στοιχείου στα φύλλα αυξάνουν, όσο αυξάνεται η πρόσληψη του θρεπτικού στοιχείου απ' το φυτό.

Αποτελέσματα χημικής ανάλυσης φύλλων στην περιοχή αυτή δείχνουν ότι η ποσότητα του θρεπτικού στοιχείου που εξετάζεται, είναι ανεπαρκής για υψηλή παραγωγικότητα. Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε σε χαμηλή περιεκτικότητα του εδάφους στο στοιχείο, είτε σε έλλειψη ή υπερεπάρκεια άλλου στοιχείου η οποία μπορεί να επηρεάζει δυσμενώς την απορρόφηση ή την κανονική χρησιμοποίηση άλλων ανόργανων συστατικών μέσα στο φυτό. Η κατάλληλη χορήγηση του θρεπτικού στοιχείου που μελετάται μπορεί να αυξήσει την παραγωγή ή να βελτιώσει την ποιότητα εφ' όσον δεν υπάρχουν άλλοι θρεπτικοί ή μη περιοριστικοί παράγοντες (όπως εδαφική υγρασία, κλίμα, ασθένειες κ.λ.π.). Συμπτώματα τροφοπενίας στα φύλλα και στη βλάστηση δεν συνοδεύουν οπωσδήποτε την κατάσταση αυτή ή, αν υπάρχουν, περιορίζονται σε πολύ μικρό ποσοστό στην κόμη του φυτού.

γ) Περιοχή "επάρκειας" ή επιθυμητής περιεκτικότητας ή και "Πολυτέλειας" (**IV**), όπου παρατηρούνται μεταβολές στην συγκέντρωση του θρεπτικού στοιχείου στα φύλλα, χωρίς όμως να παρατηρούνται μεταβολές στην αύξηση ή παραγωγή του φυτού.

Η περιοχή αυτή δείχνει ότι το στοιχείο που μελετάται δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την κανονική ανάπτυξη και παραγωγή, παραπέρα δε αύξηση του στοιχείου αυτού δεν αναμένεται να βελτιώσει την παραγωγή ή την ζωτικότητα των δέντρων. Η περιεκτικότητα δηλαδή αυτή αντιστοιχεί στο κρίσιμο επίπεδο του σχήματος 5 έως την τοξικότητα. Αν όλα τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται στην περιοχή αυτή και παρ' όλα αυτά η κατάσταση των φυτών δεν είναι ικανοποιητική, τότε η αιτία θα πρέπει να αναζητηθεί σε άλλους παράγοντες έξω από τη θρέψη.

Στην περιοχή αυτή το στοιχείο που μελετάται βρίσκεται σε υψηλή περιεκτικότητα και αυτό σημαίνει ότι, είτε το έδαφος διαθέτει μεγάλες ποσότητες απ' το στοιχείο αυτό σε αφομοιώσιμη μορφή, είτε ο κανονικός μεταβολισμός των ανόργανων συστατικών του φυτού έχει διαταραχτεί, επειδή άλλο στοιχείο βρίσκεται σε έλλειψη ή περίσσεια. Με διάφορα μέτρα που έχουν σα σκοπό την ελάττωση της περιεκτικότητας των φύλλων στο στοιχείο, είναι δυνατόν να κατορθωθεί αύξηση της παραγωγής ή βελτίωση της ποιότητας ή και απλά μία οικονομία στα έξοδα της λίπανσης, χωρίς αυτό να έχει καμιά δυσμενή επίδραση πάνω στην παραγωγή. Συμπτώματα τοξικότητας δεν συνοδεύουν απαραίτητα την κατάσταση αυτή του φυτού.

δ) Περιοχή "τοξικότητας" ή σαφής υπερεπάρκεια (**V**) , στην οποία το φυτό φθίνει (η αύξηση ή παραγωγή μειώνεται), ενώ η συγκέντρωση του θρεπτικού στοιχείου στα φύλλα αυξάνει. Έτσι, στην περίπτωση αυτή παρατηρείται έντονη δυσμενής επίδραση του στοιχείου πάνω στην παραγωγή ή και στην ποιότητα των καρπών.

Η κανονική περιεκτικότητα των άλλων θρεπτικών στοιχείων έχει πιθανότατα επηρεαστεί στην κατάσταση αυτή. Γι' αυτό θα πρέπει να εξεταστεί και η περίπτωση της σύγχρονης έλλειψης και άλλου στοιχείου, γιατί μπορεί η βασική αιτία να είναι τέτοιας μορφής, ιδιαίτερα όταν το έδαφος ή το νερό του ποτίσματος δεν περιέχουν μεγάλες ποσότητες από το θρεπτικό στοιχείο που εξετάζεται. Κάθε επέμβαση που τείνει να μειώσει σημαντικά την περιεκτικότητα των φύλλων στο στοιχείο, έχει σαν αποτέλεσμα συνήθως την αύξηση της παραγωγής ή τη βελτίωση της ποιότητας των καρπών καθώς επίσης και μία ευνοϊκή επίδραση στη ζωτικότητα των δέντρων. Τα ορατά συμπτώματα της τοξικότητας συνήθως συνοδεύουν την υπερεπάρκεια των περισσότερων ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα.

Οι χημικές μέθοδοι προσδιορισμού των θρεπτικών στοιχείων σε μια ετήσια ή πολυετής καλλιέργεια αποτελούν την επιστημονική στήριξη του καλλιεργητή. Η ανάπτυξη και βελτίωση της τεχνολογίας καθώς και των μέσων προσδιορισμού των θρεπτικών στοιχείων έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη και πιο εμπεριστατωμένη εικόνα της καλλιέργειας και βέβαια την απόδοση της τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά στο μέγιστο.

Β. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ:

Σκοπός του Πειράματος:

Κατά τη διαδικασία αναζήτησης της κατάλληλης καλλιέργειας που θα μπορούσε να συμβάλλει στην αποπεράτωση του πειραματικού μέρους της εργασίας, βρέθηκε κάποιος καλλιεργητής που ετοιμαζόταν να ξεκινήσει καινούργια φυτεία.

Ο σκοπός του πειράματος ήταν η παρατήρηση, η καταγραφή και ο σχολιασμός όλων αυτών που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια μιας καλλιέργειας τριανταφυλλιάς από την αρχή της εγκατάστασης της έως και ένα χρόνο μετά.

Τα αποτελέσματα που απορρέουν από αυτή τη μελέτη καθώς και οι σχολιασμοί τους παρατίθενται παρακάτω μετά την καταγραφή όλων όσων πραγματοποιήθηκαν στην καλλιέργεια κατά τη διάρκεια του έτους και συνέβαλλαν στην βελτίωση της καλλιέργειας καθώς και στην αύξηση της εμπορικής της αξίας.

Εγκαταστάσεις

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε μία μονάδα θερμοκηπίου έκτασης 7,5 στρεμμάτων. Αποτελεί το ένα από τα τρία θερμοκήπια που καλύπτουν συνολικά 17 στρέμματα.

Τα θερμοκήπια ανήκουν στους γεωπόνους κ.κ. Λέανδρο Κλοντζάρη - Κωνσταντίνο Κολοβό και βρίσκονται στο Νομό Αττικής και ειδικότερα στη περιοχή του Μαραθώνα.

Η μονάδα του θερμοκηπίου στην οποία έγινε η διεξαγωγή του πειράματος είναι έκτασης 7,5 στεμμάτων, κατασκευάστηκε το 1986, είναι πολλαπλής γραμμής με υλικό κάλυψης το γυαλί.

Ο αερισμός γίνεται με παράθυρα οροφής (25%) και η θέρμανση πραγματοποιείται με αερόθερμα και σωλήνες βάσεως. Η άρδευση και λίπανση γίνονται στάγδην με σωλήνες που είναι τοποθετημένοι στις ρίζες των φυτών. Η φυτοπροστασία πραγματοποιείται με ψεκασμούς ανάλογα με τις ανάγκες της καλλιέργειας και παράλληλα χρησιμοποιούνται θειαφιστήρια που βρίσκονται μόνιμα εγκατεστημένα στους χώρους του θερμοκηπίου.

Μέσα στο θερμοκήπιο καλλιεργούνται μόνο τριανταφυλλιές σε έδαφος και μερικές από τις ποικιλίες είναι οι ακόλουθες:

1. **First Red**, χρώματος κόκκινου
2. **Golden Strike**, χρώματος κίτρινου
3. **Rebbeca**, χρώματος ροζ

4. **Double Delight**, χρώματος ανάμικτο κόκκινο- κίτρινο
5. **First lady**, χρώματος λευκού

Ο βιολογικός κύκλος των παραπάνω καλλιεργειών διαρκεί αρκετά χρόνια, ωστόσο, οι καλλιέργειες μέσα στο θερμοκήπιο ανανεώνονται σχεδόν κάθε πενταετία εξαιτίας των αναγκών της αγοράς.

Προετοιμασία

Πριν τοποθετήσουμε το φυτό στο έδαφος κάναμε τις κατάλληλες προετοιμασίες ώστε μετά τη διαδικασία της μεταφύτευσης το φυτό να βρεθεί σ' ένα περιβάλλον όσο γίνεται πιο θρεπτικό και υγιεινό για την καλύτερη ανάπτυξή του.

Η τριανταφυλλιά μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε εδάφη πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία, μέσης φυσικής σύστασης, καλά αποστραγγιζόμενα, ελαφρώς όξινα (pH 5,5-7,0) και απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς.

Στο έδαφος, μετά από ανάλυση εδάφους διαπιστώθηκε αυξημένη συσσώρευση αλάτων στην περιοχή του ριζοστρώματος και πραγματοποιήθηκε κατάκλισή του με νερό για να ξεπλυθούν τ' άλατα, στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε υποστράγγιση, ακολούθησε εμπλουτισμός του εδάφους με άμμο, χώμα, περλίτη για να μεγαλώσει το πορώδες του εδάφους και απολύμανση με βρωμιούχο μεθύλιο και πότισμα όσο το δυνατόν περισσότερες ώρες στο έδαφος, έτσι ώστε να μη μείνουν υπολείμματα προς αποφυγή εμφάνισης τοξικότητας P και Zn.

Μόλις το έδαφος βρέθηκε σε ρώγο, φυτεύσαμε σε διπλή γραμμή με απόσταση φύτευσης μεταξύ των φυτών (13-18 cm) και απόσταση μεταξύ των γραμμών (30-40 cm) μοσχεύματα ενός έτους, γυμνόριζα, εμβολιασμένα, τα οποία προμηθευτήκαμε από φυτώρια της Λαμίας. Η φύτευση πραγματοποιήθηκε τον Φεβρουάριο.

Κατόπιν πραγματοποιήθηκε πότισμα το οποίο διήρκεσε περίπου μία μέρα έως ότου να γίνει ενσωμάτωση του χώματος με το ριζικό σύστημα του φυτού.

Ακολούθησε άλλο ένα πότισμα ίσης διάρκειας μετά από 4-5 ημέρες. Στη συνέχεια τα ποτίσματα προγραμματίστηκαν μία φορά την εβδομάδα, κυρίως πρωινές ώρες για να προστατέψουμε το φύλλωμα από την υγρασία. Το πότισμα γίνεται με την μέθοδο της στάγδην άρδευσης με σωλήνες κατά μήκος των ριζών των φυτών.

Τα φυτά από τη στιγμή που τοποθετήθηκαν στο έδαφος υποστυλώθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας με σύρμα, για το σκοπό αυτό στην αρχή και στο τέλος της γραμμής τοποθετήθηκαν πάσσαλοι ύψους περίπου 1 m – 1,5 m και στη συνέχεια τοποθετήθηκε το σύρμα σε ανάλογο ύψος ανάλογα με την ανάπτυξη των φυτών.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Κατά τη περίοδο του πρώτου τριμήνου όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες στοχεύουν στην όσο το δυνατό καλύτερη και υγιέστερη ανάπτυξη του φυτού ώστε να δώσει (μετά το πρώτο τρίμηνο) κομμένο άνθος με ανταγωνιστική και μεγάλη εμπορική αξία. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, ο καλλιεργητής σε συνεργασία με τον γεωπόνο και λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη παράγοντες όπως την ποικιλία που καλλιεργείται, τις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν, πραγματοποιεί μια σειρά καλλιεργητικών φροντίδων τόσο για την επιθυμητή ανάπτυξη του φυτού όσο και για τον χρόνο που επιθυμεί να δώσει την πρώτη σοδειά ανάλογα με την ζήτηση της αγοράς.

Η νυχτερινή θερμοκρασία από την ημέρα της φύτευσης και εντεύθεν διατηρήθηκε στους 16 °C με τη βοήθεια των αερόθερμων και των σωλήνων βάσεως που είναι εγκατεστημένοι ήδη στο χώρο του θερμοκηπίου. Στόχος των νεοφυτευμένων τριανταφυλλιών ήταν η ανάπτυξη βραχιόνων ικανοποιητικής διαμέτρου από τη βάση του φυτού. Συνήθως κάθε φυτό έχει 1-2 χονδρούς βραχίονες που ξεκινούν από τη βάση και αρκετούς βλαστούς μικρής διαμέτρου. Η διάμετρος των βλαστών αυτών μπορεί ν' αυξηθεί αν τους γίνει κορυφολόγημα στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης τους. Το κορυφολόγημα αυτό, που ονομάζεται πρώιμο τσίμπημα, συνίσταται στην απομάκρυνση της κορυφής του βλαστού – όταν αυτός έχει μήκος 3 cm περίπου – πάνω από το δεύτερο ή τρίτο πεντάφυλλο καθώς αυτό ξεδιπλώνεται. Τα φύλλα κάτω από την τομή αναπτύσσονται κι αποκτούν πλήρες μέγεθος.

Μετά το πέρασμα του πρώτου τριμήνου είχαμε την εμφάνιση των πρώτων μπουμπουκιών χωρίς όμως ιδιαίτερη εμπορική αξία και αυτό γιατί δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην αρχή της φυτείας για την διαμόρφωση των φυτών ώστε να μας δώσουν την ποιότητα που επιθυμούσαμε η οποία αποτελεί standard για την αγορά καθώς και την ρύθμιση του χρόνου σοδειάς ώστε την περίοδο που η ζήτηση είναι αυξημένη να έχουμε δρεπτό άνθος να διαθέσουμε στην αγορά που θα είναι συνάμα και καλό εμπορικά.

Τον Μάιο δηλαδή είχαμε τα πρώτα τριαντάφυλλα. Πραγματοποιήσαμε επιλεκτική συγκομιδή έτσι ώστε να μη χαλάσουμε τη διαμόρφωση – ανάπτυξη του φυτού γιατί υπάρχει κίνδυνος κατά τη διάρκεια της πραγματικής σοδιάς να έχουμε ατροφικά και μη ανεπτυγμένα καλά άνθη.

Στη συνέχεια μέσα στον επόμενο μήνα όπου τα φυτά είχαν δημιουργήσει άνθη με καλή εμπορική αξία αρχίσαμε τη διαδικασία της συγκομιδής για διάθεση στην αγορά. η οποία **γινόταν κάθε μέρα κατά τις 7.30 το πρωί.**

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.

20/12/ 2000 (08:00) : ΕΚΠΛΥΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 5 ΗΜΕΡΕΣ

26/12/2000 (12:00) : ΥΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 1 ΗΜΕΡΑ

20/1/2001 (08:00) : ΑΡΟΣΗ ΓΥΡΩ ΣΤΑ 60 - 80 CM – ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΑΣΙΚΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ 10.000 ΚΙΛΑ/ΣΤΡΕΜΑ ΚΟΠΡΟΥ, ΘΕΙΙΚΗ ΑΜΜΩΝΙΑ:100 ΚΙΛΑ/ΣΤΡ, ΥΠΕΡΦΟΣΦΟΡΙΚΟ: 100 ΚΙΛΑ/ ΣΤΡ. 0-20-0, ΘΕΙΙΚΟ ΚΑΛΙ: 10 ΚΙΛΑ/ΣΤΡ.

31/01/2001 (08:00) : ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΜΕ ΒΡΩΜΙΟΥΧΟ ΜΕΘΥΛΙΟ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 3 ΗΜΕΡΕΣ

02/02/2001 (08:00) : ΑΕΡΙΣΜΟ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 4 ΗΜΕΡΕΣ

06/02/2001 (08:00): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 2 ΗΜΕΡΕΣ

18/02/2001 (12:00) : ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΓΙΑ ΝΑ ΔΕΧΤΕΙ ΤΑ ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΑ ΦΥΤΑ

20/02/2001 (08:00) : ΦΥΤΕΥΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΟΠΙΝ ΕΝΑΡΞΗ ΠΡΩΤΟΥ ΠΟΤΙΣΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ (ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΟΤΙΣΜΑΤΟΣ 1 ΗΜΕΡΑ) ΑΝΟΙΓΜΑ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΚΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΘΕ ΜΕΡΑ ΑΠΟ (10:30- 17:00)

24/02/2001 (06:00) : ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΞΑΧΝΩΤΗΡΩΝ ΘΕΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 6 ΩΡΕΣ

25/02/2001 (12:00) : 2° ΠΟΤΙΣΜΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 1 ΗΜΕΡΑ

28/02/2001 (08:00): ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΑΛΑΚΟΥ ΚΟΡΥΦΟΛΟΓΗΜΑΤΟΣ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ ΑΝΑΛΟΓΑ.

04/03/2001 (12:00): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 7 ΩΡΕΣ.

07/03/2001 (08:00) : ΚΛΑΔΕΜΑ ΤΩΝ ΛΑΙΜΑΡΓΩΝ ΣΕ ΥΨΟΣ ΣΧΕΔΟΝ ΙΣΟ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ.
18/03/2001 (12:00): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 7 ΩΡΕΣ.

20/03/2001 (08:00) : ΝΙΤΡΙΚΗ ΑΜΜΩΝΙΑ (NH4NO3), ΝΙΤΡΙΚΟ ΚΑΛΙΟ (KNO3), ΝΙΤΡΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca(CO3)2) + ΧΗΛΙΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ 2Kg/ΣΤΡΕΜΜΑ, ΒΟΡΙΟ (B) 1,5 Kg

01/04/2001 (12:00): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ ΔΙΑΡΚΕΙΑ 7 ΩΡΕΣ.
06/04/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ $20M^3$/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

09/04/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ $28M^3$/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

20/04/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ $20M^3$/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ
23/04/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ $28M^3$/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

04/05/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ $20M^3$/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

07/05/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ $28M^3$/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

18/05/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

20/05/2001 (08:00) : 1^η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

21/05/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

27/05/2001 (07:30) : ΠΡΩΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

01/06/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

04/06/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

15/06/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

18/06/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

29/06/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

02/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

06/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

09/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

13/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

16/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

20/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ + ΧΗΛΙΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ 2Kg/ΣΤΡΕΜΜΑ

23/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

27/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

30/07/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

03/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

06/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

10/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

13/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

17/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

20/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

20/08/2001 (08:00) : 2^η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

24/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

27/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

31/08/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 36Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 12Kg NH_4NO_3, 12Kg KNO_3, 3Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

03/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

07/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

10/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

14/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

17/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

21/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

24/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

28/09/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

01/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

05/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

08/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

12/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

15/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

19/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

22/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

26/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

29/10/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

02/11/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

05/11/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 20-28Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 8Kg NH_4NO_3, 8Kg KNO_3, 2Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

09/11/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

16/11/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

20/11/2001 (08:00) : 3^η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

23/11/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

30/11/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

07/12/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

14/12/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

21/12/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

28/12/2001 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

04/01/2002 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

11/01/2002 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

18/01/2002 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

25/01/2002 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

01/02/2002 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

08/02/2002 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

15/02/2002 (9:30): ΠΟΤΙΣΜΑ ΤΗΣ ΦΥΤΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ 12-20Μ^3/ ΣΤΡΕΜΜΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ 6Kg NH_4NO_3, 6Kg KNO_3, 1Kg $MgSO_4$/ ΣΤΡΕΜΜΑ

20/02/2002 (08:00) : 4^{H} ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Δειγματοληψίες:

Η οπτική παρακολούθηση σε συνδυασμό με την εργαστηριακή ανάλυση φύλλων μπορεί να αποκαλύψει τη θρεπτική θέση μιας φυτείας τριανταφυλλιάς.

Σε έναν θερμοκήπιο 7,5 στρεμμάτων των οποίων το χώμα παρουσίαζε την ικανοποιητική ομοιογένεια, διάφορες τριανταφυλλιές της ίδιας ποικιλίας κόκκινου χρώματος First Red, έχουν επιλεχτεί για τη μελέτη των αλλαγών συγκέντρωσης 5 ανόργανων στοιχείων (αζώτου N, φωσφόρου P, καλίου K, μαγνησίου Mg και ασβεστίου Ca) στα φύλλα τους κατά τη διάρκεια της αυξητικής τους περιόδου.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου εγκατάστασης της φυτείας πραγματοποιήθηκαν 4 δειγματοληψίες. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν 4 ομάδες φυτών με 20 φυτά τριανταφυλλιάς η κάθε μια. Έτσι, επιλέχθησαν τα φύλλα από 80 υγιείς τριανταφυλλιές με ομοιόμορφη ανάπτυξη με τη συχνότητα μιας δειγματοληψίας ανά 1 τρίμηνο.

Κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, συλέχθησαν 10 σύνθετα φύλλα από τον 4ο κόμβο των βλαστών και από κάθε ομάδα κάθε φορά με την τυχαία χρονική διαδοχή των ομάδων.

Η πρώτη δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στις 20 Σεπτεμβρίου 2001 πάνω στα φυτά. Τα φυτά που επιλέχθηκαν ήταν τυχαία προσέχοντας βέβαια το δείγμα τους να αντιπροσωπεύει τη μέση κατάσταση των φυτών και όχι προβληματικά που ίσως υπήρχαν μέσα στη φυτεία.

Τα φύλλα τους και τα στελέχη τους καθώς και τα άνθη τους φαίνονταν φυσιολογικά. Τα επιλεχθέντα φύλλα μεταφέρθηκαν με τον κατάλληλο τρόπο στο εργαστήριο όπου, οι προσδιορισμοί του N, του P, του K, του Mg, και του Ca πραγματοποιούνταν, σύμφωνα με τις μεθόδους που αναφέρονται παρακάτω.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ KJELDAHL.

Αρχή του μέθοδος-προσδιορισμού του αζώτου N.

100 mgr κονιοποιημένου ξηρού δείγματος ζυγίζονται και τοποθετούνται στη φιάλη Kjeldahl. Οι οργανικές ενώσεις οξειδώνονται από το H_2SO_4 και καταλύονται από τα ($CuSO_4$, K_2SO_4, SeO_2).

το N (εκτός του NO-3) μετατρέπεται ποσοτικά στο NH3 και τελικά σε (NH 4)2 S04.

$$NH_3 + H_2SO_4 \Rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

Το (NH4)2SO4, σε αλκαλικό περιβάλλον διαλύεται και παράγεται NH3 το οποίο ψύχεται και συλλέγεται στη συνέχεια για να αναμιχθεί με το H3BO3.

Το παραχθέν βορικό υδροξείδιο είναι μια πολλή ισχυρή βάση που μπορεί να αναλυθεί ποσοτικά με ένα σταθερό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος. Στο σημείο ισορροπίας, το διάλυμα περιέχει τα ιόντα βορικού οξέος και αμμωνίου ένας δείκτης με ένα όξινο διάστημα μετάβασης, όπως bromocresol πράσινο, απαιτείται. Οι ισορροπίες είναι:

$$(NH_4)_2SO_4 + NaOH \Rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$$

$$NH_3 + H_3BO_3 \Rightarrow (NH_4)^+ + H_2BO^-_3$$

$$H_2BO^-_3 + H_3O^+ \Rightarrow H_3BO_3 + H_2O$$

Τα αποτελέσματα από τη χημική ανάλυση παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα 1:

Πίνακας 1. Τιμές της συγκέντρωσης N στα φύλλα τριανταφυλλιάς.

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	N %DW
1	20/5/2001	3,70
2	20/8/2001	3,50
3	20/11/2001	3,20
4	20/02/2002	3,10

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ
Αρχή της μεθόδου - προσδιορισμός του φωσφόρου Ρ.

50 mgr του κονιοποιημένου ξηρού δείγματος τοποθετούνται στη βάση ενός δοκιμαστικού σωλήνα και διαλύονται με H2SO4 και H2O2.

Προσθέτουμε 10ml του Βαναδομολυβδαινικού αμμωνίου, αναμιγνύουμε και αραιώνουμε με νερό. Το διάλυμα αφήνεται για περίπου 30 λεπτά και μετά μετράμε τη διέλευση ή την απορρόφηση του διαλύματος σε μήκος κύματος 470 nm. Για την εξαγωγή του αποτελέσματος πρέπει να έχουμε μια καμπύλη αναφοράς. Για την παρασκευή της καμπύλης αναφοράς παρασκευάζουμε διαλύματα φωσφόρου των 0-5-10-15 και 20ml σε ογκομετρικά φιαλίδια των 50ml, όπου από αυτά θα παραχθούν διαλύματα των 0 έως 20 ppm. Μετράμε την απορρόφηση για κάθε διάλυμα και ετοιμάζουμε τα δεδομένα μας πάνω στη καμπύλη αναφοράς. Μετά προσδιορίζουμε τη συγκέντρωση φωσφόρου στο άγνωστο διάλυμα και τη συγκρίνουμε με τα δεδομένα της καμπύλης αναφοράς. Ο υπολογισμός γίνεται με βάση την αναλογία mgr P/gr ξηρού βάρους.

Οι Βαναδικές, Μολυβδαινικές και ορθοφωσφορικές ενώσεις αντιδρούν μεταξύ τους στο όξινο περιβάλλον και το προϊόν της αντίδρασης τους είναι κίτρινο χρωματισμένο. Η ένταση του χρώματος είναι σχεδόν αναλογική στη συγκέντρωση φωσφόρου στη λύση.

Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα 2.

Πίνακας 2. Τιμές της συγκέντρωσης Ρ στα φύλλα τριανταφυλλιάς.

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	P %DW
1	20/5/2001	0,28
2	20/8/2001	0,26
3	20/11/2001	0,27
4	20/02/2002	0,27

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ, ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑΣ
Αρχή της μεθόδου

Ο προσδιορισμός του καλίου και του ασβεστίου που πραγματοποιείται με την φωτομετρία είναι βασισμένος στο γεγονός ότι η ένταση του χρώματος είναι πρακτικά ανάλογη της περιεκτικότητας του διαλύματος των παραπάνω στοιχείων μέσα σε μια περιοχή συγκεντρώσεων. Μετράται η απορρόφηση των standards που παρασκευάζονται κατά τον ίδιο τρόπο. Η οργανική ουσία καθώς και κάθε αναγωγική ένωση μέσα στο διάλυμα πρέπει να απομακρύνεται πριν από τον προσδιορισμό.

Προσδιορισμός του καλίου Κ

50 mgr ξηρού κονιοποιημένου δείγματος τοποθετούνται στη βάση δοκιμαστικού σωλήνα και αναμιγνύονται με H2SO4 και H2O2. Το προϊόν της αντίδρασης αραιώνεται με νερό σε 100 ml. Μετράμε τη συγκέντρωση καλίου Κ με τη μέθοδο της φλωγοφωτομετρίας.

Μια καμπύλη αναφοράς σχεδιάζεται με σκοπό να «διαβάσει» τη συγκέντρωση του καλίου Κ ppm . Για τη δημιουργία της καμπύλης αναφοράς παράγουμε τα διαλύματα καλίου Κ των 0–10 – 25 – 50 -75-100 ppm Κ.

Αυτά τα διαλύματα παράγονται από την αραίωση του πρότυπου διαλύματος καλίου Κ, 1000 ppm (1,9068 gr KCl σε 1lt H2O). Προσδιορίζουμε την συγκέντρωση των κατιόντων συγκρίνοντας τα με τη καμπύλη αναφοράς.

Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα 3.

Πίνακας 3. Τιμές της συγκέντρωσης Κ στα φύλλα τριανταφυλλιάς.

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Κ %DW
1	20/5/2001	2,20
2	20/8/2001	2,00
3	20/11/2001	2,50
4	20/02/2002	2,20

Προσδιορισμός Ασβεστίου Ca

50 mgr ξηρού κονιοποιημένου δείγματος τοποθετούνται στη βάση δοκιμαστικού σωλήνα και αναμιγνύονται με H2SO4 και H2O2. Το προϊόν της αντίδρασης αραιώνεται με νερό σε 100 ml. Μετράμε τη συγκέντρωση καλίου Ca με τη μέθοδο της φλωγοφωτομετρίας.

Μια καμπύλη αναφοράς σχεδιάζεται με σκοπό να «διαβάσει» τη συγκέντρωση του ασβεστίου ppm. Για τη δημιουργία της καμπύλης αναφοράς παράγουμε τα διαλύματα ασβεστίου των 0-10-25-50-75-100 ppm Ca.

Αυτά τα διαλύματα παράγονται από την αραίωση του πρότυπου διαλύματος ασβεστίου, 1000 ppm (2,5 gr ξηρού CaCO3 και H2O σε 1lt H2O). Προσδιορίζουμε την συγκέντρωση των κατιόντων συγκρίνοντας τα με τη καμπύλη αναφοράς.

Το Ca προσδιορίζεται με τη μέθοδο της φλογοφωτομετρίας όπως και το κάλιο Κ. Η μόνη διαφορά είναι ότι το ασβέστιο φιλτράρεται κατά τη διαδικασία προσδιορισμού.

Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα 4.

Πίνακας 4. Τιμές της συγκέντρωσης Ca στα φύλλα τριανταφυλλιάς.

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Ca %DW
1	20/5/2001	1,00
2	20/8/2001	1,00
3	20/11/2001	0,97
4	20/02/2002	0,97

Προσδιορισμός Μαγνησίου

Αρχή της μεθόδου

1 gr κονιοποιημένου ξηρού δείγματος τοποθετείται σε μία φιάλη καύσεως και αφομοιώνεται με HNO3 και HClO4.Το προϊόν της πέψης φιλτράρεται και αραιώνεται με νερό σε 10 ml. Το περιεχόμενο του Mg στην αντίδραση είναι καθορισμένο με τη φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης.

Διαδικασία ατομικής απορρόφησης

Η ποσότητα ενδιαφέροντος για τις μετρήσεις ατομικής απορρόφησης είναι το ποσό φωτός στο συντονισμένο μήκος κύματος το οποίο απορροφάται ως φως το οποίο περνά μέσω ενός σύννεφου ατόμων. Δεδομένου ότι ο αριθμός ατόμων στην πορεία φωτός αυξάνεται, το ποσό φωτός που απορροφήθηκε αυξάνεται κατά έναν προβλέψιμο τρόπο. Με τη μέτρηση του ποσού φωτός που απορροφήθηκε, πραγματοποιείται ένας ποσοτικός προσδιορισμός του στοιχείου που αναλύουμε. Η χρήση ειδικών πηγών φωτός και προσεκτική επιλογή του μήκους κύματος, επιτρέψτε το συγκεκριμένο ποσοτικό προσδιορισμό των μεμονωμένων στοιχείων κατά τη παρουσία και άλλων.

Το ατομικό σύννεφο που απαιτείται για τις μετρήσεις ατομικής απορρόφησης παράγεται με την παροχή αρκετής θερμικής ενέργειας στο δείγμα για να χωρίσει τις χημικές ενώσεις στα ελεύθερα άτομα. Η απορρόφηση μιας αντίδρασης του δείγματος στη φλόγα που ευθυγραμμίζεται στην ελαφριά ακτίνα εξυπηρετεί αυτόν τον σκοπό. Υπό τους κατάλληλες συνθήκες φλογών, τα περισσότερα από τα άτομα θα παραμείνουν στη θεμελιώδη κατάσταση και είναι σε θέση να απορροφήσουν το φως στο αναλυτικό μήκος κύματος από μία πηγή λυχνίας. Η ευκολία και η ταχύτητα με την οποία μπορούν να γίνουν με αυτήν την τεχνική οι ακριβείς και συγκεκριμένοι προσδιορισμοί έχουν κάνει την ατομική απορρόφηση μια από τις δημοφιλέστερες μεθόδους για τον προσδιορισμό των μετάλλων.

Προσδιορισμός Μαγνησίου.

Για τον προσδιορισμό μαγνησίου Mg με τη μέθοδο της ατομικής απορρόφησης απαιτήται μία κλίμακα από το 0 έως το 0,5 ppm Mg.

Τα καθιερωμένα για τις συσκευές προσδιορισμού είναι:

- Μήκος κύματος: 258,2 nm
- Η φλόγα προσμίξεων χρησιμοποιούμενη είναι αέρας - ασετιλίνη

Μια καμπύλη αναφοράς σχεδιάζεται με σκοπό να «διαβάσει» τη συγκέντρωση του μαγνησίου Mg ppm . Για τη δημιουργία της καμπύλης αναφοράς παράγουμε τα διαλύματα μαγνησίου των 0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5 ppm από το πρότυπο διάλυμα μαγνησίου, 1000 ppm (Φιαλίδιο Titrisol σε 1lt H2O), μετά παράγουμε διαλυμένο πρότυπο διάλυμα 10ppm.

Κατά τη διάρκεια προετοιμασίας των πρότυπων διαλυμάτων καθώς επίσης και του αγνώστου, προσθέτουμε διάλυμα λανθάνιου 50.000 ppm στο τελικό διάλυμα, έτσι ώστε να περιέχεται λανθάνιο σε 1000 – 10.000 ppm. Η συγκέντρωση λανθανίου La πρέπει να είναι η ίδια σε όλα τα διαλύματα.

Το διάλυμα λανθανίου La χρησιμοποιείται με σκοπό να εξαλειφθεί το ιονισμός μεταξύ των ατόμων μαγνησίου.

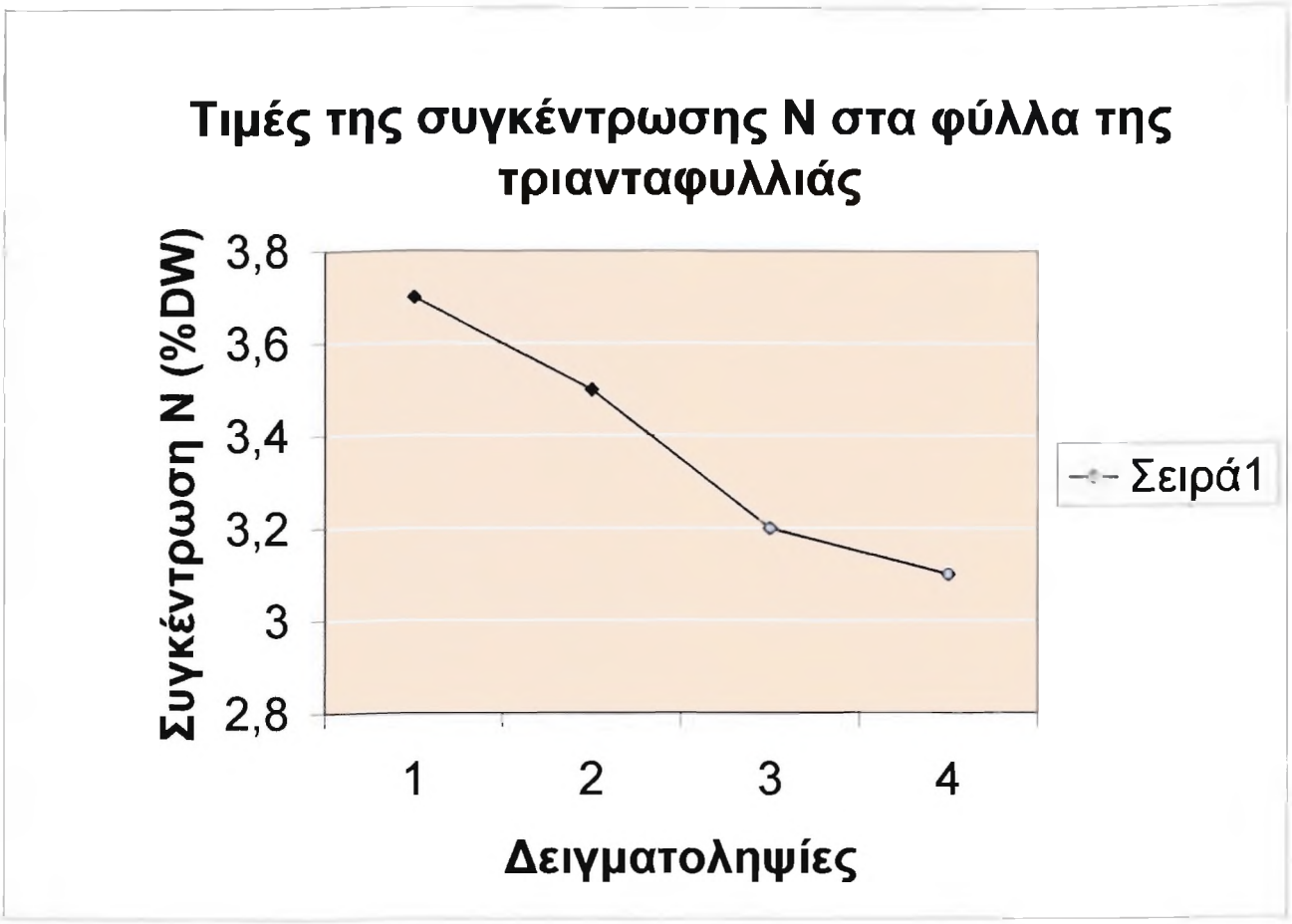
Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα 5.

Πίνακας 5. Τιμές της συγκέντρωσης Mg στα φύλλα τριανταφυλλιάς.

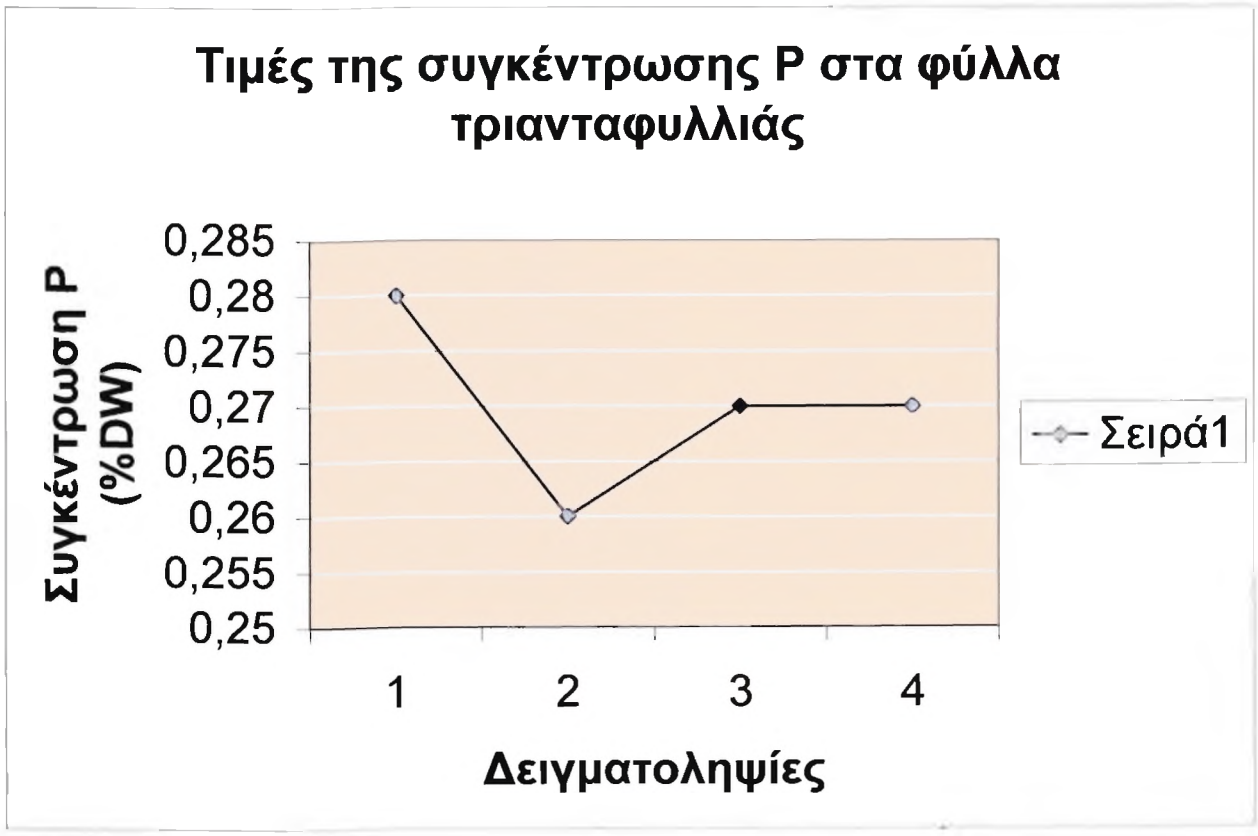
A/A	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Mg %DW
1	20/5/2001	0,30
2	20/8/2001	0,35
3	20/11/2001	0,28
4	20/02/2002	0,26

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

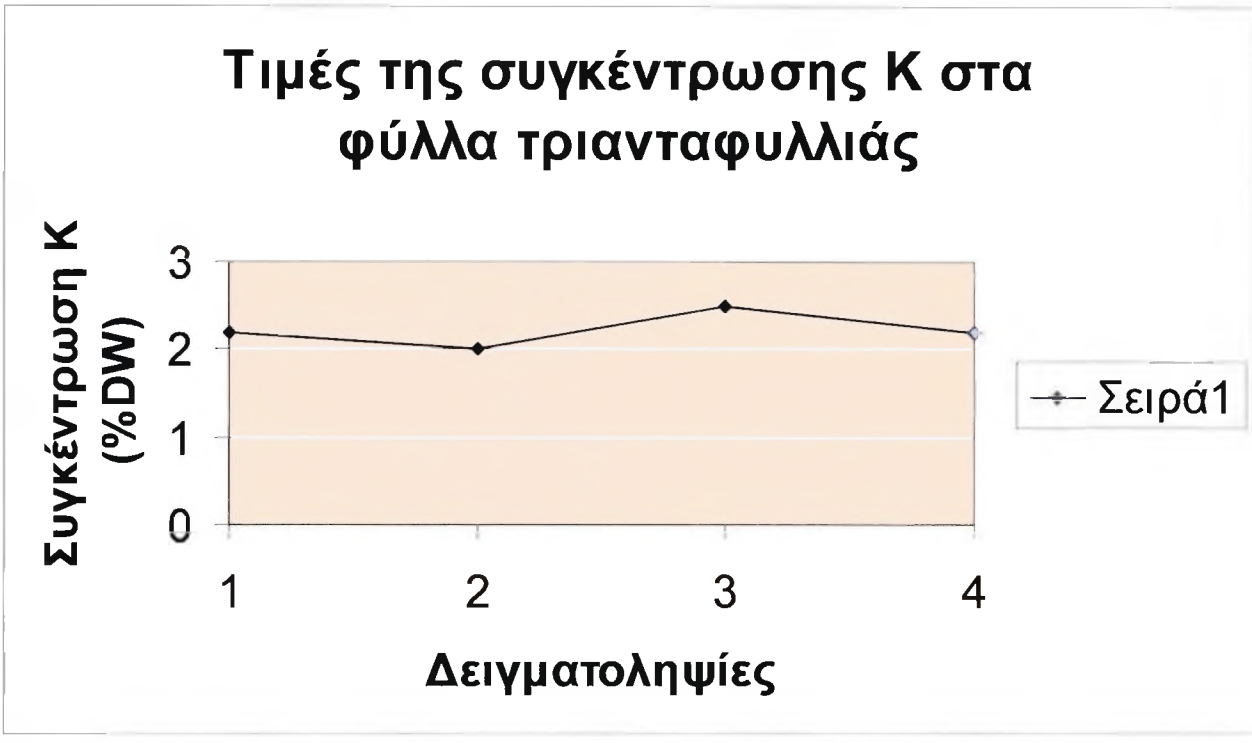
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1



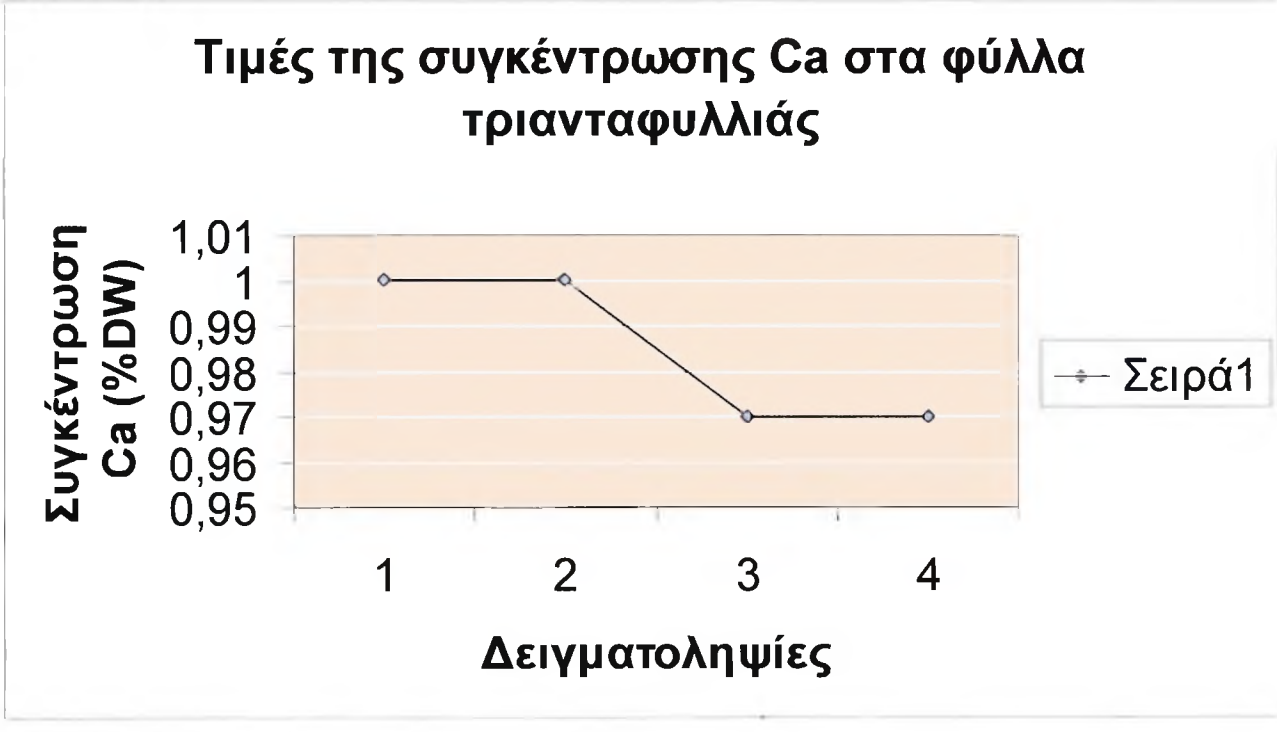
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2



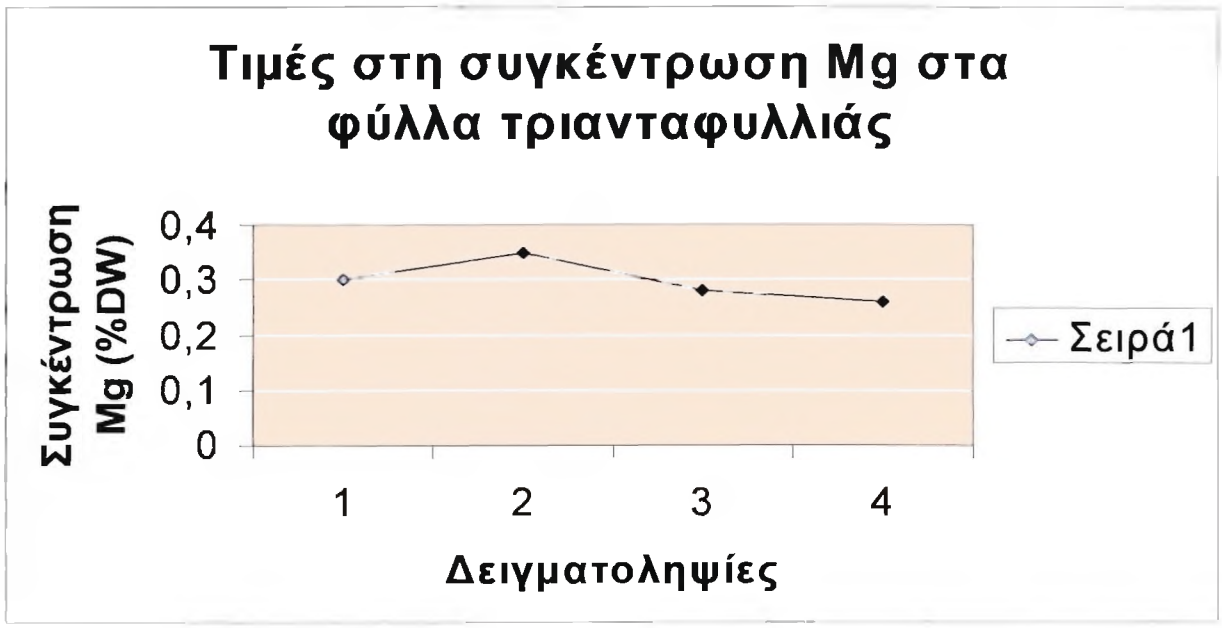
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα των (4) τεσσάρων φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων παρατίθενται παρακάτω στο Πίνακα 6.

Πινακάς 6. Συγκέντρωση N, P, K, Ca, Mg στα φύλλα τριανταφυλλιάς κατά τη διάρκεια καλλιέργειάς της σε θερμαινόμενο θερμοκήπιο τον πρώτο χρόνο.

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	N % DW	P % DW	K %DW	Ca %DW	Mg %DW
1	20/5/2001	3,70	0,28	2,20	1,00	0,30
2	20/8/2001	3,50	0,26	2,00	1,00	0,35
3	20/11/2001	3,20	0,27	2,50	0,97	0,28
4	20/02/2002	3,10	0,27	2,20	0,97	0,26

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Η μεγαλύτερη τιμή συγκέντρωσης για το στοιχείου του αζώτου N κατά τη διάρκεια του πειράματος είναι 3,70% ξ.ο. και η μικρότερη 3,10% ξ.ο. Ο μέσος όρος είναι 3,36% ξ.ο. Εάν λάβουμε υπόψη μας ότι η άριστη συγκέντρωση N για την τριανταφυλλιά είναι 4,00 % ξ.ο. καταλαβαίνουμε ότι η συγκέντρωση N καθ΄όλη τη διάρκεια της καλλιέργειά μας είναι ικανοποιητική.

Η μέγιστη συγκέντρωση N στα φύλλα των φυτών της τριανταφυλλιάς παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια που τα φυτά αρχίζουν να ανθίζουν. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου η μετακίνηση N από τα ώριμα προς τα νεότερα φύλλα και τα σχηματιζόμενα άνθη γίνεται πιο γρήγορα και πιο εύκολα. Καθώς τα φυτά μεγαλώνουν και αυξάνονται βλαστικά παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση N ελαττώνεται. Κατά τους χειμερινούς μήνες που η βλαστική ανάπτυξη των φυτών ελαττώνεται έχουμε και ελάττωση της απορρόφησης N από το έδαφος.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Η συγκέντρωση P στα φύλλά της τριανταφυλλιάς εξαρτάται από τη συγκέντρωση N. Η μεγαλύτερη τιμή συγκέντρωσης για το στοιχείου του φωσφόρου P κατά τη διάρκεια του πειράματος είναι 0,28% ξ.ο. και η μικρότερη 0,27% ξ.ο. Ο μέσος όρος είναι 0,27% ξ.ο. Εάν λάβουμε υπόψη μας ότι η άριστη

συγκέντρωση P για την τριανταφυλλιά είναι 0,38% ξ.ο. καταλαβαίνουμε ότι η συγκέντρωση P καθ'όλη τη διάρκεια της καλλιέργειά μας είναι χαμηλή.

Η μέγιστη συγκέντρωση P παρατηρήθηκε στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού καθώς και κατά την περίοδο σχηματισμού των ανθέων, ενώ η μικρότερη κατά την ωρίμανση των φύλλων. Κατά τους χειμερινούς μήνες που αναστέλλεται η βλάστηση των φυτών ο φώσφορος παρέμεινε σε σταθερά χαμηλά επίπεδα.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: Η μεγαλύτερη τιμή συγκέντρωσης για το κάλιο κατά τη διάρκεια του πειράματος είναι 2,50% και η μικρότερη είναι 2,00%. Ο μέσος όρος είναι 2,23%. Εάν λάβουμε υπόψη μας ότι η άριστη συγκέντρωση K για την τριανταφυλλιά είναι 2,25%, μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τη συγκέντρωση K για την καλλιέργεια μας ικανοποιητική. Το κάλιο σαν ευκίνητο στοιχείο που είναι μεταφέρεται εύκολα από τα παλαιότερα στα νεότερα όργανα του φυτού όπου και χρειάζεται για την ανάπτυξη του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Η μεγαλύτερη τιμή συγκέντρωσης για το ασβέστιο Ca είναι 1,00% και η μικρότερη 0,97%. Ο μέσος όρος είναι 0,95%. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η άριστη συγκέντρωση Ca για την καλλιέργεια τριανταφυλλιάς είναι 1,00%, καταλαβαίνουμε ότι η συγκέντρωση Ca θεωρείται ικανοποιητική, αφού το Ca είναι εξαιρετικά δυσκίνητο στοιχείο και μετακινείται δύσκολα από τα παλαιότερα προς τα νεότερα όργανα του φυτού που το έχουν ανάγκη.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: Η μεγαλύτερη τιμή συγκέντρωσης για το Mg κατά τη διάρκεια του πειράματος είναι 0,53% και η χαμηλότερη είναι 0,26%. Ο μέσος όρος 0,30%, λαμβάνοντας υπόψη ότι η άριστη συγκέντρωση Mg για την τριανταφυλλιά είναι 0,38% θεωρούμε ότι η συγκέντρωση Mg είναι ικανοποιητική.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΙ

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα των αναλύσεων των φύλλων της τριανταφυλλιάς καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Οι τιμές των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων διαφέρουν από δειγματοληψία σε δειγματοληψία επειδή ο χρόνος λήψης του δείγματος καλύπτει διαφορετικές φάσεις της ανάπτυξης των φυτών (βλάστηση, άνθηση, ωρίμανση).
2. Σημαντικό ρόλο σ' αυτή τη διακύμανση των τιμών παίζουν και οι καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόζονται στη δεδομένη καλλιέργεια (κλάδεμα, λίπανση, αφαίρεση ζιζανίων, συγκομιδή κ.α.). Συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι:
    - Κατά τη διάρκεια βλάστησης και σχηματισμού ανθέων, οι συγκεντρώσεις των στοιχείων N, P και Mg θεωρούνται αυξημένες ενώ οι συγκεντρώσεις των Ca, K βρίσκονται σε κανονικά επίπεδα.
    - Κατά τη διάρκεια της άνθησης οι συγκεντρώσεις των στοιχείων N,P,K και Ca μειώνονται ενώ η συγκέντρωση Mg παρατηρείται αυξημένη.
    - Κατά τη διάρκεια συγκομιδής ή γενικότερα αφαίρεσης βλαστών από το φυτό (κλάδεμα), οι συγκεντρώσεις των N, Mg μειώνονται ενώ αυξάνονται οι συγκεντρώσεις των P,K,Ca.
    - Οι συγκεντρώσεις των N, P, K μειώνονται όσο τα φύλλα ωριμάζουν ενώ οι συγκεντρώσεις των Ca και Mg αυξάνονται.
3. Όταν οι συγκεντρώσεις των στοιχείων στα φύλλα δεν είναι οι επιθυμητές αυτό σημαίνει ότι ή το έδαφος δεν περιέχει τα στοιχεία αυτά στις απαιτούμενες ποσότητες ή ότι ενώ υπάρχουν στο έδαφος κάτι εμποδίζει το φυτό να προσλάβει τα στοιχεία αυτά.

Σύμφωνα με την ανάλυση της υπό μελέτη καλλιέργειας διαπιστώνουμε ότι οι συγκεντρώσεις των περισσότερων στοιχείων βρίσκονται στις επιθυμητές ποσότητες, κάτι αρκετά λογικό αν σκεφτούμε ότι η παραπάνω καλλιέργεια πραγματοποιείται υπό ελεγχόμενες συνθήκες θρέψης και περιβάλλοντος.

Ωστόσο το στοιχείο του P βρίσκεται σε χαμηλότερη συγκέντρωση από την επιθυμητή, και αυτό μας προβληματίζει αν σκεφτούμε ότι έχει επιπτώσεις στην υγεία της καλλιέργειας μας καθώς και στην απόδοσή της.

Είναι πιθανό, η υψηλή συγκέντρωση Ca στο έδαφος να αναστέλλει την απορρόφηση του P από το φυτό ή η λίπανση να μην προσφέρει στο έδαφος την επιθυμητή ποσότητα και κατά προέκταση στο φυτό τις απαιτούμενές διαθέσιμες συγκεντρώσεις.

Για τη σιγουριά όμως της διάγνωσης προτείνεται η εδαφολογική εξέταση του εδάφους για να εξακριβωθεί η έλλειψη του στοιχείου αυτού στο έδαφος καθώς και ο λόγος έλλειψής του στο το φυτό.

Είναι απαραίτητος ο έλεγχος οποιονδήποτε ορατών συμπτωμάτων πάνω στην καλλιέργεια για να διαπιστώσουμε την ύπαρξη της τροφοπενίας φωσφόρου.

Και φυσικά προτείνεται να συνεχιστούν οι συνηθισμένες καλλιεργητικές φροντίδες όπως κλάδεμα, καταστροφή ζιζανίων, συγκομιδή, φυτοπροστασία κ.α.

Παρ' ότι το φυτό της τριανταφυλλιάς μπορεί να καλλιεργηθεί εύκολα σε πολλούς τύπους εδαφών, οστόσο πρέπει να διαπιστώσουμε αν το έδαφος είναι κατάλληλο για την καλλιέργεια της καθώς επίσης να εξακριβώσουμε την ορθολογική χρήση λιπασμάτων. Μια τέτοια απάντηση μπορεί να μας δώσει μόνο ένα συστηματικό πρόγραμμα εδαφολογικής και φυλλοδιαγνωστικής ανάλυσης και το καθαρά εξειδικευμένο – επιστημονικό προσωπικό, μετά από μελέτη της κατάστασης της καλλιέργειας, να μας συμβουλέψει για τυχόν διορθώσεις – βελτιώσεις.

Η ορθολογική λίπανση είναι απαραίτητη γιατί:

- Μεγιστοποιεί την παραγωγή και βελτιώνει την ποιότητα.
- Υποστηρίζει την εδαφική απόδοση και υγεία.
- Προστατεύει το περιβάλλον από άσκοπη χρήση λιπασμάτων.
- Βελτιώνει την ποιότητα ζωής.

Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα είναι ο ακριβέστερος δείκτης της θρεπτικής θέσης μιας καλλιέργειας. Η φυλλοδιαγνωστική ανάλυση χρησιμοποιείται για την εντόπιση προβλημάτων και έλεγχο της θρεπτικής θέσης της καλλιέργειας, έτσι ώστε να αποφεύγονται σοβαρότερα προβλήματα της καλλιέργειας. Βέβαια η παρουσία ορατών συμπτωμάτων ανεπάρκειας πάνω στα φυτά δείχνει την προχωρημένη – μεγάλη έλλειψη θρεπτικών που έχει άμεσο αντίκτυπο στην απόδοση της καλλιέργειας.

Για το λόγο αυτό, προτείνεται συστηματική ανάλυση εδάφους και φύλλων για εντοπισμό προβλημάτων – δυσλειτουργιών πριν ακόμα γίνουν εμφανή με γυμνό μάτι πάνω στα φυτά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ARNON D.I. and STOUT P.R., 1939. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. Plant Physiol 14: 371-375.
2. BOLN H.L., B.L. McNEAL and G.A. O' CONNOR, 1985. Soil Chemistry. John Wiley, New York.
3. EPSTEIN E., 1972. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives. John Wiley, New York.
4. FOTH H.D. and B.G. ELLIS, 1985. Soil Fertility. John Wiley, New York.
5. MARSCHNER H. 1986. Mineral Nutrition in Higher Plants. Academic Press Inc (London).
6. MENGEL K. and E.A. KIRKBY, 1982. Principles of Plant Nutrition. 3rd Ed. Inter. Potash Institute, Bern, Switzerland.
7. REED J.F. and W.L. NELSON, 1984. The Diagnostic Approach: Better Crops with Plant Food. Vol. 68. Spring.
8. ΣΙΜΩΝΗΣ Α.Δ., 1981. Γονιμότητα εδάφους και μέθοδοι εκτίμησής της. Ανάλυση φυτικών ιστών. Σημειώσεις φοιτητών ΑΓΣΑ.
9. ΣΙΜΩΝΗΣ Α.Δ. και Ε.Β. ΣΕΤΑΤΟΥ, 1995. Η κρυμμένη πείνα στα φυτά και τρόποι διάγνωσης. Γεωργική Τεχνολογία. Τεύχος 2: 76-82.
10. 10.TISDALE S.L., W.L. NELSON, J.D. BEATON and J.L. HARLIN, 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. Maemillan Publishing Company, New York.
11. VIETS F.G., 1977. A perspective on two centuries of progress in Soil Fertility and Plant Nutrition. Soil Sci. Soc A. Jour. 41: 242-249.
12. WALLACE T., 1961. The Diagnosis o£ Mineral Deficiencies in Plants by Visual Sytiiptoms. 2nd ed. New York: Chemical.
13. ΓΕΩΡΓΙΑ - Κτηνοτροφία 9, 1995
14. ΓΕΩΡΓΙΑ – Κτηνοτροφία 7, 1998
15. Κάτσουλας Ν, Λύκας Χ, Γιαγλάρας Π, Κίττας Κ. Διαχείριση θρεπτικού δ/τος σε κλειστό υδροπονικό σύστημα με καλλιέργεια τριανταφυλλιάς στη Μαγνησία.
16. Τσαντήλας Χ, 1998. Αξιολόγηση αποτελεσμάτων εδαφικών και φυτικών αναλύσεων.
17. Σιμώνης ΑΔ, 1995 Τα θρεπτικά στοιχεία των φυτών.
18. Κυριακουλέας Α, 1994. Τα θρεπτικά στοιχεία των φυτών – τροφοπενίες-τοξικότητες.
19. Πασχαλίδης Χ. 1990. Τα θρεπτικά στοιχεία.
20. Κουτέπας, Ταμβάκης. Ανθοκομία για την Γ' τάξη ΤΕΛ
21. Η τριανταφυλλιά. Εκδόσεις Ψιχάλου
22. Νούσης Ι. Η τριανταφυλλιά.
23. Νούσης Ι. Σύγχρονη Ανθοκομία και Κηποτεχνία
24. Τσικάλας Π. 1992. Σημειώσεις εργαστηρίων φυλλοδιαγνωστικής
25. Μπλαχούρα Χ. 1997. Ανθοκομία ΙΙ
26. Καπότης Γ. 1996. Ανθοκομία Ι
27. Καυγά Α. 1997. Σημειώσεις Ανθοκομίας ΙΙ.
28. Τσίτσιας Κ. 1996. Φυλλοδιαγνωστική.
29. Διαδίκτυο.