

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΗΣ
ΑΝΔΡΟΝΙΚΟΥ ΑΝΤΙΓΟΝΗΣ



ΘΕΜΑ

<<Επίδραση επιπέδων συγκεντρώσεων αζώτου πάνω στη συμπεριφορά, απόδοση και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τεσσάρων τύπων του μαρουλιού>>

ΒΟΛΟΣ, 2002



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 1056/1

Ημερ. Εισ.: 26-09-2003

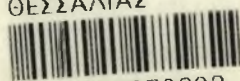
Δωρεά: _____

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

2002

ΑΝΔ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070303

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΗΣ
ΑΝΔΡΟΝΙΚΟΥ ΑΝΤΙΓΟΝΗΣ**

<<Επίδραση επιπέδων συγκεντρώσεων αζώτου πάνω στη συμπεριφορά, απόδοση και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τεσσάρων τύπων του μαρουλιού>>

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

**ΧΑ Ι.Α.
ΛΕΚΤΟΡΑΣ
Επιβλέπων**

**ΜΗΤΣΙΟΣ Ι.
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Μέλος**

**ΑΡΒΑΝΙΤΟΓΙΑΝΝΗΣ Ι.
ΕΠΙΚ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Μέλος**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή αναφέρεται σε τέσσερις ποικιλίες μαρουλιού, την Parris Island, Great Lakes, White Boston και Grand Rapids. Μελετάται η επίδραση πέντε επιπέδων συγκεντρώσεων αζώτου πάνω στη συμπεριφορά, απόδοση και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τεσσάρων ποικιλιών του μαρουλιού.

Η καλλιέργεια έγινε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, που βρίσκεται στο Βελεστίνο, την άνοιξη του 2001.

Στο πρώτο μέρος δίνεται μία περιγραφή της καλλιέργειας του μαρουλιού (Εισαγωγή) και ακολουθεί το πειραματικό μέρος (Υλικά και Μέθοδοι), όπου περιγράφεται το πειραματικό σχέδιο των τεσσάρων ποικιλιών και αναφέρονται όλες οι διεργασίες που πραγματοποιήθηκαν στον αγρό και στο εργαστήριο. Στο τρίτο και τελευταίο μέρος (Αποτελέσματα και Συμπεράσματα) παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα του πειράματος.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κ.κ. Ι.Α. Χα, Λέκτορα, και Ι.Σ. Αρβανιτογιάννη, Επίκουρο Καθηγητή για τις πολύτιμες συμβουλές τους και καθοδήγηση που μου παρείχαν κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, καθώς και για τη βοήθειά τους στην ολοκλήρωση Πτυχιακής αυτής Διατριβής. Ευχαριστώ, επίσης, τον κ. Ι. Κ. Μήτσιο, Καθηγητή, ως τρίτο μέλος της επιτροπής αυτής της Πτυχιακής Διατριβής.

Τέλος ευχαριστώ τους συμφοιτητές μου για την συμμετοχή και βοήθειά τους κατά την διάρκεια των οργανοληπτικών δοκιμών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Ιστορικό – Καταγωγή.....	1
1.2 Εξάπλωση της καλλιέργειας του μαρουλιού.....	1
1.2.1 Παγκόσμια έκταση και παραγωγή μαρουλιού.....	1
1.2.2 Παγκόσμια εξάπλωση στην Ελλάδα.....	3
1.3 Ταξινόμηση και βοτανικοί χαρακτήρες.....	4
1.4 Ποικιλίες.....	5
1.5 Θρεπτική αξία.....	6
1.6 Οικολογικές απαιτήσεις.....	7
1.6.1 Έδαφος.....	7
1.6.2 Κλίμα.....	7
1.7 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	8
1.7.1 Σπορά.....	8
1.7.2 Μεταφύτευση.....	9
1.7.3 Λίπανση.....	10
1.7.4 Άρδευση.....	10
1.7.5 Σκαλίσματα – Βοτανίσματα.....	11
1.8 Χρήση φωτορυθμιστικών ουσιών.....	11
1.9 Σποροπαραγωγή.....	11
1.10 Εχθροί και ασθένειες.....	13
1.10.1 Μυκητολογικές ασθένειες.....	13
1.10.2 Βακτηριολογικές ασθένειες.....	14
1.10.3 Ιώσεις.....	15
1.10.4 Ζωικά παράσιτα.....	15
1.11 Συγκομιδή – Αποδόσεις – Διατήρηση.....	15
1.12 Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	16
1.12.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά.....	16
1.12.2 Οργανοληπτική εξέταση.....	22
1.12.2.1 Έλεγχος δοκιμής.....	22
1.12.2.2 Έλεγχος του προϊόντος.....	23
1.12.2.3 Έλεγχος των ατόμων που πραγματοποιούν τη δοκιμή.....	24

1.13 Σκοπός της εργασίας.....	24
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	25
2.1 Σπορείο.....	25
2.1.1 Σπορά στο σπορείο.....	25
2.1.2 Μετρήσεις στο σπορείο.....	26
2.2 Εργασίες πριν τη μεταφύτευση.....	26
2.3 Πειραματικό σχέδιο.....	26
2.4 Μεταφύτευση.....	28
2.5 Άρδευση – Λίπανση.....	28
2.6 Περιποιήσεις.....	30
2.7 Συγκομιδή.....	31
2.8 Έλεγχος ποιοτικών χαρακτηριστικών – Μετρήσεις.....	32
2.8.1 Μέτρηση ξηρού βάρους.....	32
2.8.2 Οργανοληπτική εξέταση.....	32
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	34
3.1 Παρουσίαση τιμών θερμοκρασίας και υγρασίας κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.....	34
3.2 Στατιστική ανάλυση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων των προς εξέταση χαρακτηριστικών.....	36
3.2.1 Χλωρό βάρος.....	36
3.2.2 Αριθμός φύλλων.....	41
3.2.3 Ξηρό βάρος.....	45
3.3 Αποτελέσματα οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.....	50
4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	56
4.1 Ποσοτικά χαρακτηριστικά.....	56
4.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	58
4.2.1 Ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA).....	58
4.2.2 Ανάλυση ομαδοποίησης (CLA).....	68
4.2.3 Ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (MLRA).....	72
Βιβλιογραφία.....	74

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΟ-ΚΑΤΑΓΩΓΗ

Το μαρούλι είναι γνωστό από την αρχαιότητα αφού καλλιεργείται στην Μεσογειακή λεκάνη από το 4.500 π.Χ. Κατάγεται από τις νοτιοδυτικές χώρες της Ασίας και σε Αιγυπτιακούς τάφους υπάρχουν απεικονίσεις μαρουλιών με μακρύ μίσχο και οξύληκτα φύλλα. Καλλιεργούνταν περισσότερο για τους ελαιώδης καρπούς τους, παρά για τα φύλλα (Wien, 1977). Ήταν γνωστό στους αρχαίους Έλληνες, οι οποίοι πρώτοι καλλιέργησαν το μαρούλι για τα φύλλα του, και τους Ρωμαίους. Το μαρούλι αναφέρεται από τον Ηρόδοτο, το Θεόφραστο και το Διοσκουριδίη με το όνομα «θριδακίνη» και «θρίδαξ» (Δημητράκης, 1998).

1.2 ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

1.2.1 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Από τα στοιχεία του FAO Production Yearbook, η συνολική έκταση και παραγωγή σε παγκόσμια κλίμακα, στις κυριότερες χώρες παραγωγής και στις χώρες της Ε.Ε. το έτος 1998 δίνονται στους πίνακες 1, 2 και 3 αντιστοίχως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Αναλογούσα έκταση και παραγωγή μαρουλιού σε παγκόσμια κλίμακα κατά το έτος 1998.

	Έκταση x 1000 στρ.	Παραγωγή x 1000 ΜΤ	% του συνόλου της παραγωγής
Παγκόσμια	6.887	15.263	100
Κατά Ήπειρο			
Αφρική	94	200	1,3
Β. & Κ. Αμερική	1.269	4.205	27,6
Ν. Αμερική	112	134	0,9
Ασία	4.049	7.456	49,4
Ευρώπη	1.299	3.124	20,5
Ωκεανία	63	1.44	0,9

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Αναλογούσα έκταση και παραγωγή μαρουλιού στις κυριότερες χώρες παραγωγής κατά το έτος 1998.

Κυριότερες χώρες παραγωγής	Έκταση x 1000 στρ.	Παραγωγή x 1000 ΜΤ	% του συνόλου της παραγωγής
Κίνα	2.200	5.500	36,0
Η.Π.Α.	1.136	3.949	25,9
Ισπανία	350	950	6,2
Ιταλία	481	851	5,6
Ινδία	1.160	765	5,0
Ιαπωνία	270	550	3,6
Γαλλία	180	480	3,1
Τουρκία	130	225	1,5
Ηνωμένο Βασίλειο	74	219	1,4
Κορεα	94	194	1,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Αναλογούσα έκταση και παραγωγή μαρουλιού στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά το έτος 1998.

Χώρες Ε.Ε.	Έκταση x 1000 στρ.	Παραγωγή x 1000 ΜΤ	Μέση απόδοση τον./ στρ.
Ισπανία	350	950	2,7
Ιταλία	481	851	1,8
Γαλλία	180	480	2,7
Ηνωμένο Βασίλειο	74	219	3,0
Βέλγιο & Λουξεμβ.	25	173	6,3
Γερμανία	58	137	2,3
Ελλάδα	40	85	2,1
Ολλανδία	18	80	4,5
Πορτογαλία	14	32	2,3
Αυστρία	5,9	15	2,5
Σουηδία	6	13	2,2
Ιρλανδία	-	10	-
Δανία	2,5	6,7	2,7

1.2.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η έκταση καλλιέργειας του μαρουλιού στην Ελλάδα σήμερα είναι 40.000 περίπου στρέμματα και η ετήσια παραγωγή γύρω στους 85.000 τόνους, με μέση απόδοση 2.1 τον./στρ. (FAO, 1998). Από την έκταση αυτή 500 στρέμματα ή και περισσότερα είναι καλλιέργειες θερμοκηπίων (χειμερινές), των οποίων η παραγωγή είναι μεγαλύτερη ανά μονάδα επιφάνειας (Δημητράκης, 1998).

Παρακάτω στον πίνακα 4 παρατίθενται στοιχεία παραγωγής της καλλιέργειας από το 1981 έως και το 1998 (Υπουργείο Γεωργίας, 2000).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Έκταση και παραγωγή μαρουλιού στην Ελλάδα από το 1981 έως το 1998, (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, 2000).

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ.ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (χιλ.δρχ.)
1981	26.370	54.670	2.073	16,23	887.294
1982	26.520	55.980	2.111	23,90	1.337.922
1983	27.926	57.657	2.065	32,28	1.861.168
1984	28.272	57.963	2.050	25,70	1.489.649
1985	27.151	57.733	2.126	36,45	2.104.368
1986	29.373	59.971	2.042	44,30	2.656.715
1987	32.099	68.263	2.127	73,71	5.031.666
1988	29.704	73.646	2.479	81,29	5.986.683
1989	28.867	74.592	2.584	80,71	6.020.320
1990	31.678	62.131	1.961	78,18	4.857.402
1991	32.732	63.774	1.948	132,78	8.467.912
1992	34.690	70.212	2.024	141,96	9.967.296
1993	34.640	69.215	1.998	133,00	9.205.595
1994	36.460	75.443	2.069	130,71	9.861.155
1995	33.670	65.580	1.948	134,73	8.835.593
1996	36.080	69.450	1.925	197,59	13.722.626
1997	37.700	69.300	1.838	160,40	11.115.720
1998	37.300	69.340	1.859	154,33	10.701.242

1.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Το καλλιεργούμενο μαρούλι, *Lactuca sativa*, προήλθε από το άγριο είδος *L. serriola*, κοινώς αγριομάρουλο, το οποίο αυτοφύεται στην Ελλάδα όπως και κάποια άλλα είδη, τα *L. virosa*, *L. saligna*, *L. graeca*, *L. cretica*. Οι ποικιλίες του μαρουλιού, το γένος *Lactuca*, ανήκουν στην οικογένεια Compositae και έχουν 9 ζεύγη χρωμοσώμων, $2n=18$, υπάρχουν όμως και τετραπλοειδείς μορφές με $4n=36$ χρωμοσώματα. Ανάλογα με τη μορφή και τη διάταξη των φύλλων το *L. sativa* διακρίνεται στα: *L. sativa var. capitata* D.C. και *L. sativa var. romana* D.C. Η πρώτη μορφή σχηματίζει σφαιροειδή κεφαλή ενώ η δεύτερη επιμήκη.

Τα φυτά του *Lactuca sativa* είναι ποώδη με πασσαλώδη ρίζα, η οποία κατά την μεταφύτευση καταστρέφεται για να αναπτυχθεί αργότερα ένα επιπόλαιο θυссανώδες ριζικό σύστημα. Ένας μεγάλος αριθμός φύλλων σχηματίζεται από ένα βραχύ στέλεχος και ποικίλουν ως προς το μέγεθος και το σχήμα. Είναι πλατιά με επιφάνεια λεία ή κυματοειδή και το χρώμα τους διαφέρει ανάλογα με τη θέση τους στο φυτό. Έτσι τα εξωτερικά φύλλα έχουν χρώμα πράσινο έως σκούρο πράσινο, ενώ τα εσωτερικά έχουν χρώμα ανοιχτό πράσινο έως πρασινοκίτρινο και είναι τρυφερά και τραγανά (Salunkhe and Kadam, 1998). Είναι τόσο κοντά το ένα με το άλλο, ώστε να σχηματίζουν κατά την ανάπτυξή τους κεφαλή.

Στο στάδιο της αναπαραγωγής το φυτό δίνει βλαστό ύψους 80-120cm με λεπτά στενόμακρα φύλλα, ενώ στο επάνω μέρος σχηματίζει μια φόβη με πολλές μικρές ταξιανθίες (κεφαλές) και η καθεμία περιλαμβάνει 15-25 ερμαφρόδιτα άνθη. Τα άνθη αυτά είναι μικρά, έχουν ένα κίτρινο πέταλο με 5 στήμονες και μια ωοθήκη το καθένα. Οι ανθήρες ενώνονται σχηματίζοντας ένα σωλήνα γύρω από το στύλο και το στίγμα.

Η άνθηση πραγματοποιείται το πρωί, όλα τα άνθη ανοίγουν ταυτόχρονα, μένουν ανοιχτά για περίπου δύο ώρες και το στίγμα, μόνο τότε, είναι επιδεκτικό επικονίασης (Πάσσαμ, 1994). Το μαρούλι κατά κανόνα αυτογονιμοποιείται, σπάνια όμως συμβαίνει σταυρογονιμοποίηση και μόνο τυχαία.

Ο καλούμενος σπόρος είναι μικρός καρπός (αχαίνιο), επιμήκης, 3-4 χιλιοστών, ποικίλλοντος χρώματος αναλόγως της ποικιλίας και εφοδιασμένος

με πάππο (φούντα) από λεπτές και λευκές τρίχες που του επιτρέπει να μεταφέρεται με τον αέρα σε μακρινές αποστάσεις.

1.4 ΤΥΠΟΙ-ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Υπάρχουν πολλές μορφές μαρουλιού οι οποίες χωρίζονται σε πέντε βασικές κατηγορίες-τύπους (Πάσσαμ, 1994).

1. ***L. sativa var. capitata D.C.*** : είναι το κεφαλωτό μαρούλι γνωστό ως butterhead. Είναι το κύριο μαρούλι της Βόρειας Ευρώπης και γνωστές ποικιλίες είναι οι White Boston, Continuity, Citation, Musette.
2. ***L. sativa var. capitata D.C.*** : είναι το κατσαρό κεφαλωτό μαρούλι γνωστό ως crisphead ή iceberg. Είναι ο κύριος τύπος μαρουλιού της Βόρειας Αμερικής αλλά παράγεται και στην Ευρώπη. Γνωστές ποικιλίες του τύπου αυτού είναι οι Great Lakes, New York, Marmer, Crival.
3. ***L. sativa var. romana D.C.*** : είναι το μαρούλι τύπου ρωμάνα γνωστό ως cos ή romaine. Είναι ο πιο γνωστός τύπος μαρουλιού στην Ελλάδα και περιλαμβάνει τις ποικιλίες Parris Island, Volmaine, Πάρος (ελληνικής προέλευσης).
4. ***L. sativa var. capitata D.C.*** : είναι γνωστό ως χαλαρού φύλλου (looseleaf) μαρούλι. Τυπικές ποικιλίες είναι οι Grand Rapids και Salad Bowl.
5. ***L. sativa var. asparagina Bailey*** : είναι γνωστό ως Κινέζικο ή μαρούλι με στέλεχος (stem-lettuce). Καλλιεργείται κυρίως στην Ασία και μια ποικιλία γνωστή στην Ευρώπη είναι η Celtuce.

Στην συνέχεια περιγράφονται σύντομα μερικές ποικιλίες, οι οποίες έχουν δοκιμαστεί στην Ελλάδα και αποτελούν μόνο ένα δείγμα των εκατοντάδων ποικιλιών που αναφέρονται στους διάφορους καταλόγους σπόρους (Δημητράκης, 1998).

- **Parris Island Cos**. Είναι ποικιλία τύπου ρωμάνα με ευμεγέθη, πράσινη κλειστή, συμπαγή και επιμήκη κεφαλή.
- **Verte Maraichere** και **Blonde Maraichere**. Είναι και οι δύο ρωμάνες και διαφέρουν στο χρώμα. Η πρώτη έχει πράσινο χρώμα, ενώ η δεύτερη πιο ανοιχτό έως ξανθό.

- **Esmeralda.** Είναι νέα ποικιλία κεφαλωτή με φύλλα λεία και κυματοειδή, με κεφαλή πράσινου χρώματος και μεγάλου μεγέθους.
- **Divina.** Ημιόψιμη κεφαλωτή ποικιλία.
- **Great Lakes.** Είναι κεφαλωτό κατσαρό μαρούλι με συνεκτική, μεγάλη και κλειστή κεφαλή.
- **Italica.** Κεφαλωτή και αυτή η ποικιλία με κατσαρά φύλλα, κεφαλή μετρίου μεγέθους και χρώμα βαθυπράσινο.
- **Lollo rossa (Atsina).** Είναι φυλλώδες μαρούλι, πολύ κατσαρό που δεν σχηματίζει κεφαλή, αλλά είναι συμπαγές.

1.5 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Το μαρούλι, όπως και όλα τα λαχανικά, έχει πάρει σήμερα ξεχωριστή θέση στη διατροφή του ανθρώπου, γιατί εφοδιάζει τον οργανισμό με μερικά στοιχεία που άλλες τροφές δεν προσφέρουν σε ικανοποιητικές ποσότητες. Στον πίνακα 5 δίνεται η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά των τριών τύπων του μαρουλιού στα 100 γραμμάρια καταναλισκόμενου προϊόντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Χημική σύσταση του φυλλώματος του μαρουλιού σε 100 γραμμάρια καταναλισκόμενου προϊόντος (Salunkhe and Kadam, 1998).

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	BUTTERHEAD	COS (ROMAINE)	CRISPHEAD (GREAT LAKES)
Ενέργεια (kcal)	11	16	11
Νερό (g)	96	94	95
Πρωτεΐνες (g)	1.2	1.6	0.8
Λίπη (g)	0.2	0.2	0.1
Υδατάνθρακες (g)	1.2	2.1	2.3
Βιταμίνη Α (IU)	1200	2600	300
Θιαμίνη (mg)	0.07	0.10	0.03
Νιασίνη (mg)	0.4	0.5	0.3
Βιταμίνη C (mg)	9	24	5
Ασβέστιο (Ca) (mg)	40	36	13
Σίδηρος (Fe) (mg)	1.1	1.1	1.5
Μαγνήσιο (Mg)(mg)	16	6	7
Φωσφόρος (P) (mg)	31	45	25

1.6 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.6.1 ΕΔΑΦΟΣ

Ως προς το έδαφος το μαρούλι δεν είναι πολύ απαιτητικό. Καλλιεργείται σε διάφορους τύπους εδαφών, προτιμά όμως τα γόνιμα, μέσης σύστασης, πλούσια σε οργανική ουσία, ποτιστικά και αποστραγγιζόμενα εδάφη. Ιδιαίτερος απαιτητικό σε υγρασία εδάφους είναι το κεφαλωτό μαρούλι. Ο έλεγχος της υγρασίας του εδάφους είναι πολύ σημαντικός γιατί η υπερβολική υγρασία μπορεί να αποτελέσει αιτία ανάπτυξης ασθενειών. Τα βαριά, συνεκτικά εδάφη, τα οποία συγκρατούν την υγρασία, είναι περισσότερο κατάλληλα για καλλιέργεια στις θερμότερες εποχές, ενώ τα πιο ελαφρά εξυπηρετούν καλύτερα τις χειμερινές καλλιέργειες.

Το μαρούλι αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ουδέτερα ή ελαφρώς όξινα εδάφη, $pH = 6-7$ αλλά δυσκολεύεται η ανάπτυξή του στα πολύ όξινα εδάφη, όπου θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια μείωσης της οξύτητας με την ενσωμάτωση της αναγκαίας ποσότητας ασβέστου. Επίσης τα υπερβολικώς ασβεστούχα δεν συνιστώνται για την καλλιέργεια του είδους γιατί προκαλούν χλώρωση των φυτών (Δημητράκης, 1998).

Η συνεχής καλλιέργεια μαρουλιού στο ίδιο έδαφος ή και μετά από καλλιέργεια συγγενούς φυτού δεν ενδείκνυται. Τουλάχιστον για την αποφυγή αρκετών ζημιών από ασθένειες και άλλα ζωικά παράσιτα είναι ανάγκη να εφαρμόζεται κατάλληλη αμειψισπορά, κατά την οποία το μαρούλι μπορεί να ακολουθεί τα πύρα, την τομάτα, τα κολοκυνθώδη και το κρεμμύδι.

1.6.2 ΚΛΙΜΑ

Το μαρούλι είναι φυτό των δροσερών κλιμάτων και στη χώρα μας ευδοκμεί καλύτερα κατά την περίοδο του φθινοπώρου μέχρι την άνοιξη. Οι πιο ευνοϊκές θερμοκρασίες είναι $23^{\circ}C$ κατά την διάρκεια της ημέρας και $7^{\circ}C$ κατά την διάρκεια της νύχτας. Αντέχει όμως στις χαμηλές θερμοκρασίες, ακόμη και κάτω των $-5^{\circ}C$, ενώ υπό θερμές συνθήκες έχει την τάση να αναπτύσσει πρώιμα ανθοφόρο βλαστό, ιδιαίτερος δε όταν οι υψηλές θερμοκρασίες συνδυάζονται και με μεγάλη φωτοπερίοδο. Έτσι καλλιέργειες

που γίνονται νωρίς το φθινόπωρο ή αργά την άνοιξη αποτυγχάνουν τις περισσότερες φορές γιατί εκπτύσσουν γρήγορα ανθοφόρο οφθαλμό και δεν προφθαίνουν να σχηματίσουν κεφαλή.

Γενικώς τα μαρούλια και ιδιαιτέρως τα κεφαλωτά απαιτούν κατά την περίοδο κυρίως του σχηματισμού της κεφαλής χαμηλές θερμοκρασίες. Διαφορετικά, εάν επικρατούν υψηλότερες θερμοκρασίες και σχηματιστεί κεφαλή, αυτή θα είναι χαλαρή και τα φύλλα θα έχουν υπόπικρη γεύση. Οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες δεν βλάπτουν τα νεαρά φυτά, αλλά η ανάπτυξή τους είναι αργή. Αντιθέτως οι θερμοκρασίες στο κατώτερο όριο αντοχής καταστρέφουν τα εξωτερικά φύλλα των ώριμων φυτών, τα οποία σαπίζουν κατά την αποθήκευση, δυσκολεύοντας έτσι την διατήρησή τους (Jackson et al.).

Κατά την χειμερινή περίοδο και για καλλιέργειες κεφαλωτών μαρουλιών μέσα σε θερμοκήπιο, οι ευνοϊκές θερμοκρασίες είναι 15-20⁰C κατά την ημέρα και 10-15⁰C κατά τη νύχτα (Δημητράκης, 1998).

Κάποιες ποικιλίες προσαρμόζονται εύκολα στις συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού, ενώ κάποιες άλλες διακρίνονται για την ιδιαιτερότητά τους να ευδοκιμούν σε ακραίες εποχικές συνθήκες.

1.7 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

1.7.1 ΣΠΟΡΑ

Η σπορά στη χώρα μας γίνεται συνήθως σε ψυχρά σπορεία ή και θερμαινόμενα κατά την χειμερινή περίοδο στις ψυχρές περιοχές. Το μαρούλι σπέρνεται από τον Αύγουστο ή Σεπτέμβριο μέχρι το Φεβρουάριο, για συγκομιδή κατά την περίοδο Οκτωβρίου μέχρι Μαΐου ή Ιουνίου. Μπορεί όμως η σπορά να γίνει και σε άλλους μήνες εφόσον οι συνθήκες θερμοκρασίας το επιτρέπουν και χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες ποικιλίες. Ο χρόνος που απαιτείται από την σπορά έως τη συγκομιδή είναι 3-5 μήνες αναλόγως της χρησιμοποιούμενης ποικιλίας (Δημητράκης, 1998).

Το έδαφος του σπορείου συνιστάται να έχει απολυμανθεί με το κατάλληλο φάρμακο (π.χ. dazomet, metham-sodium), με ατμό ή με

ηλιοαπολύμανση και να είναι καλής φυσικής σύστασης, γόνιμο, λιπασμένο με κοπριά και χημικά λιπάσματα και προφυλαγμένο από τους ψυχρούς ανέμους.

Για την επιτυχία της καλλιέργειας ιδιαίτερη σημασία έχει ο σπόρος να μη βρίσκεται σε κατάσταση ληθάργου, γιατί δεν έχει καλή βλαστική ικανότητα.

Ο σπόρος στο σπορείο σπέρνεται αραιά, είτε στα πεταχτά είτε κατά γραμμές, καλύπτεται σε βάθος 0,5-1 cm και ακολουθεί πότισμα με ποτιστήρι. Απαιτούνται 20-30 γραμμάρια σπόρου για σπορά επιφάνειας 20 m², από την οποία μπορούν να ληφθούν περίπου 10.000 φυτά. Οι σπόροι φυτρώνουν 5-10 ημέρες μετά τη σπορά και δέχονται τις συνήθεις περιποιήσεις των σπορειών, αραιώμα όπου είναι πυκνά φυτρωμένα, βοτανίσματα, ποτίσματα και ψεκασμούς για την πρόληψη ασθενειών.

Σε άλλες χώρες, που χρησιμοποιούν μεγάλες εκτάσεις για την καλλιέργεια του μαρουλιού, σπέρνουν απευθείας στον αγρό. Η σπορά γίνεται με σπαρτικές σιτηρών (Ware and McCollum, 1975). Τελευταία χρησιμοποιούνται σπόροι καλυμμένοι με κάποιο θρεπτικό υλικό που τους δίνει μεγαλύτερο όγκο, για μεγαλύτερη ακρίβεια στη σπορά. Η ποσότητα σπόρου που απαιτείται είναι 300-400 γραμμάρια ανά στρέμμα.

1.7.2 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

Το έδαφος, στο οποίο θα γίνει η μεταφύτευση, πρέπει να έχει ήδη προετοιμαστεί με βαθιά άροση, βασική λίπανση και φρεζάρισμα έτσι ώστε να είναι αφράτο για τη σωστή ανάπτυξη των φυτών κατά την εγκατάστασή τους σε αυτό.

Τα φυτά μεταφυτεύονται από το σπορείο στον προετοιμασθέντα αγρό 1-1,5 μήνα μετά τη σπορά, όταν αυτά έχουν αποκτήσει 4-6 φύλλα. Η φύτευσή τους γίνεται σε επίπεδο έδαφος εάν εφαρμόζεται πότισμα με τεχνητή βροχή ή σε βραγιές. Σε χειμερινές καλλιέργειες (περίοδος βροχών) ή όταν η αποστράγγιση του εδάφους δεν είναι ικανοποιητική, συνιστάται η φύτευση πάνω σε σαμάρια-τραπέζια ώστε να αποφεύγεται η διατήρηση υπερβολικής υγρασίας. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι γενικώς 30-50cm μεταξύ των γραμμών και 25-30cm επί των γραμμών. Με τις αποστάσεις αυτές φυτεύονται κατά στρέμμα 6.500-13.000 φυτά (Δημητράκης, 1998).

1.7.3 ΛΙΠΑΝΣΗ

Μολονότι η πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων από το μαρούλι είναι χαμηλή σε σύγκριση με άλλα λαχανικά, απαιτείται υψηλή λίπανση για καλή παραγωγή. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του περιορισμένου ριζικού συστήματος των φυτών και της ανάγκης για ταχεία και συνεχή ανάπτυξή τους (Ware and McCollum, 1975).

Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας σε θρεπτικά στοιχεία καλύπτονται με την προσθήκη στο έδαφος των εξής λιπαντικών στοιχείων και λιπασμάτων (Δημητράκης, 1998) :

- κοπριά χωνευμένη 2.000-3.000 kg
- P₂O₅ 10-15 kg =50-75 kg 0-20-0
- K₂O 15-20 kg =30-40 kg 0-0-50
- N 10-15 kg =40-60 kg 26-0-0

Η κοπριά ενσωματώνεται πριν τη φύτευση με μια άροση βάθους 30-40cm. Το αζωτούχο λίπασμα προστίθεται με επιφανειακές λιπάνσεις με παροχή του 1/3 της ποσότητας πριν τη φύτευση, 1/3 ένα μήνα μετά και 1/3 πριν τη συγκομιδή.

Το άζωτο συσσωρεύεται πολλές φορές στα φύλλα κοντά στα όρια ασφαλείας. Αυτά στις περισσότερες χώρες κυμαίνονται σε ένα εύρος 3.000-4.000 ppm. Η συγκέντρωση των νιτρικών αυξάνεται όταν υπάρχει έλλειψη μικροστοιχείων που σχετίζονται με το μεταβολισμό του φυτού, κυρίως των B, Mn, Mo, Cu, (World Fertilizer Use Manual).

1.7.4 ΑΡΔΕΥΣΗ

Το μαρούλι είναι απαιτητικό σε υγρασία. Συχνά ποτίσματα απαιτούνται ίσως μετά τη σπορά για να διευκολυνθεί το φύτευμα των σπόρων και μετά τη φύτευση στις μεταφυτευτικές καλλιέργειες για να αναλάβουν γρήγορα τα φυτά από το σοκ της μεταφύτευσης. Όπως είναι φυσικό, είναι αυξημένες οι ανάγκες σε νερό κατά την ανάπτυξη των φυτών στις καλλιέργειες θερμών και ξηρών εποχών. Αν και ο μεγαλύτερος όγκος νερού δίνεται τις τελευταίες 30 ημέρες πριν τη συγκομιδή, δεν πρέπει να παρατηρείται υπερβολική υγρασία στα φύλλα για την αποφυγή ανάπτυξης ασθενειών. Επίσης πρέπει να δοθεί

προσοχή στις αρδεύσεις καθώς το φυτό πλησιάζει στην ωριμότητά του, επειδή μεγάλες ποσότητες νερού σ' αυτό το στάδιο κάνουν τα κεφάλια των μαρουλιών μεγάλα και μαλακά, μειώνοντας έτσι σημαντικά την εμπορική τους αξία (Jackson et al., 1996). Επίσης είναι σημαντικό να μην υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις της υγρασίας από ακανόνιστα ποτίσματα γιατί μπορεί να προκαλέσουν πίκραση των φύλλων.

1.7.5 ΣΚΑΛΙΣΜΑ-ΒΟΤΑΝΙΣΜΑ

Η συχνή επιπόλαια καλλιέργεια είναι αρκετή να κρατήσει σε χαμηλό επίπεδο την ανάπτυξη των ζιζανίων και να αποτρέψει τον ανταγωνισμό τους με τα φυτά. Τα μαρούλια έχουν μικρό ριζικό σύστημα, σε σχέση με άλλα λαχανικά, και οι περισσότερες μικρές ρίζες είναι κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Γι' αυτό το λόγο, σκάλισμα βαθύτερα από 5-8cm καταστρέφει πολλές ρίζες και προκαλεί σοβαρή ζημιά στα φυτά. Για την καταστροφή των ζιζανίων επάνω στη γραμμή συνιστάται η κοπή τους κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ μεταξύ των γραμμών μπορεί να γίνουν βοτανίσματα και ελαφριά σκαλίσματα (Ware and McCollum, 1975).

1.8 ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται το γιββεριλλικό οξύ για την αύξηση της παραγωγής και την βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος. Ο ψεκασμός των φυτών γίνεται 10-15 ημέρες πριν τη συγκομιδή και το υγρό έχει πυκνότητα 10-20 mg/l. Στο ψεκαστικό υγρό πρέπει να προστίθεται και προσκολλητικό (Δημητράκης, 1998).

1.9 ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Τα άνθη του μαρουλιού είναι αυτογόνιμα, αλλά η διασταύρωση με τα έντομα είναι πάντοτε δυνατή. Γι' αυτό τα φυτά που προορίζονται για παραγωγή σπόρου πρέπει να βρίσκονται μακριά από φυτά άλλων ποικιλιών που θα ανθήσουν συγχρόνως. Ο πολλαπλασιαστέος σπόρος πρέπει να είναι

υγιής, απαλλαγμένος από ιώσεις, και αντιπροσωπευτικός της επιθυμητής ποικιλίας.

Η σπορά γίνεται το φθινόπωρο ή το χειμώνα, ώστε η άνθηση των φυτών να αρχίσει από το Μάιο. Ο σπόρος σπέρνεται, όπως και σε μια κοινή καλλιέργεια, στο σπορείο και η μεταφύτευση γίνεται στον προετοιμασμένο αγρό, ο οποίος απέχει τουλάχιστον 200 m από κάποια άλλη καλλιέργεια μαρουλιού. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 50-60cm μεταξύ των γραμμών και 30-40cm επί των γραμμών. Ο αριθμός των φυτών κυμαίνεται από 4.500-6.500 κατά στρέμμα.

Μια σημαντική εργασία κατά την ανάπτυξη των φυτών, εκτός από τις γνωστές καλλιεργητικές φροντίδες, είναι ο έλεγχος και η έγκαιρη απομάκρυνση από τον αγρό των ανεπιθύμητων φυτών, δηλαδή των μη τυπικών της ποικιλίας, των ασθενών από διάφορες ασθένειες και αυτών που παρουσιάζουν τάση για πρόωμη έκπτυξη ανθοφόρου βλαστού.

Οι κεφαλωτές ποικιλίες δύσκολα αναπτύσσουν ανθοφόρο βλαστό, γι' αυτό και εφαρμόζεται η τεχνική της σταυρωτής χάραξης-κοπής της κεφαλής.

Η ωρίμανση του σπόρου είναι τμηματική. Η συγκομιδή του γίνεται είτε εφάπαξ με κοπή των στελεχών, όταν το 60-70% των κεφαλίδων έχουν σχηματίσει πάππο ή νωρίτερα όταν φυσούν άνεμοι και κινδυνεύει να τιναχτεί ο σπόρος, είτε σε 2-3 φορές με τίναγμα της κορυφής των ανθοφόρων στελεχών επί υφάσματος ή μέσα σε πλατύστομο σάκο. Και στις δύο περιπτώσεις συνιστάται να γίνεται η συγκομιδή κατά τις πρωινές ώρες για την αποφυγή απωλειών σπόρου. Μετά τη συγκομιδή ο σπόρος απλώνεται σε σκιά επί 2-4 ημέρες για να στεγνώσει, καθαρίζεται με λίνισμα και αποθηκεύεται σε χώρο ξηρό και αεριζόμενο. Με τέτοιες συνθήκες η βλαστική ικανότητά του διατηρείται επί 4-5 χρόνια (Δημητράκης, 1998).

Από έκταση καλλιέργειας σποροπαραγωγής ενός στρέμματος μπορούν να παραχθούν 50 ή και περισσότερα χιλιόγραμμα σπόρου. Σε ένα γραμμάριο περιέχονται συνήθως 700-1.000 σπόροι.

1.10 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1.10.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι μυκητολογικές ασθένειες που προσβάλλουν το μαρούλι είναι :

- Περονόσπορος (Παθογόνο : *Bremia lactucae*). Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας είναι ανοιχτοπράσινες χλωρωτικές κηλίδες με ασαφή όρια στα νεαρά φύλλα, ενώ στα παλαιότερα περιορίζονται από τα νεύρα. Σε περίπτωση αυξημένης υγρασίας εμφανίζεται λευκή εξάνθηση στην κάτω επιφάνεια των φύλλων που στη συνέχεια παίρνει σκούρο χρώμα. Μπορεί να προσβάλλει και τα νεαρά φυτά στο σπορείο. Συνιστάται διατήρηση χαμηλής υγρασίας, παράχωμα των υπολειμμάτων και ψεκασμοί με τα σκευάσματα thiram, maneb, mancozeb ή fosetyl-AL.
- Ωίδιο (Παθογόνο : *Erysiphe cichoracearum*). Η ασθένεια εμφανίζεται σε ώριμα φύλλα ως λευκή εξάνθηση στην πάνω επιφάνεια τους. Προσοχή πρέπει να δοθεί στην καταπολέμηση των ζιζανίων της οικογένειας Compositae αφού ο μύκητας διαχειμάζει σ' αυτά. Για την αντιμετώπιση συστήνονται ψεκασμοί με τα σκευάσματα dinocap, quinomethionate, fenarimol, triadimefon, benomyl, thiophanate methyl, pyrazophos.
- Σκληρωτινίαση (Παθογόνα : *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*). Στα πρώτα στάδια της ασθένειας προσβάλλονται οι μίσχοι των εξωτερικών φύλλων, που υφίστανται μαλακή σήψη με αποτέλεσμα τα φύλλα να πέφτουν στο έδαφος. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η κατάρρευση του φυτού. Στους νεκρούς ιστούς αναπτύσσεται λευκό μυκήλιο και ακολουθεί σχηματισμός σκληρωτίων. Η ασθένεια μπορεί να εμφανιστεί και μετασυλλεκτικά. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστώνται τα ακόλουθα: καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, καλλιέργεια σε έδαφος με καλή στράγγιση για αποφυγή υπερβολικής υγρασίας, και να αποφεύγεται η πυκνή φύτευση.
- Κηλιδώσεις των φύλλων (Παθογόνα : *Microdochium panattonianum* συν. *Marsonnina panattoniana*, *Pleospora herbarum* α.μ *Stemphylium botryosum*). Στα παλαιότερα φύλλα σχηματίζονται μικρές υδατώδεις κηλίδες, που στη συνέχεια ξηραίνονται και τελικά απορρίπτονται. Χαρακτηριστικό της ασθένειας είναι οι κηλίδες πάνω στα νεύρα των φύλλων. Η ασθένεια ευνοείται από υγρό ψυχρό καιρό. Για την

αντιμετώπιση της ασθένειας προτείνονται: χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου, μείωση της υγρασίας, καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων, καταστροφή των ζιζανίων, ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα maneb, mancozeb, zineb και thiram.

- Φαιά σήψη (Παθογόνο : *Botryotinia fuckeliana*, α.μ. *Botrytis cinerea*). Το παθογόνο είναι ένας κοινός σαπροφυτικός οργανισμός που προκαλεί σήψη. Παραμένει στο έδαφος με τη μορφή μυκηλίου και σκληρωτίων. Τα κονίδια του μύκητα μεταφέρονται με τον αέρα. Ευνοείται από την υψηλή υγρασία και τις χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες. Έξαρση παρουσιάζει τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας προτείνονται περιορισμός της υγρασίας, αποφυγή δημιουργίας πληγών, και ψεκασμοί με dichlofluanid, chlorothalonil, captan, flopet (Ελληνική Φυτοπαθολογική Εταιρεία, Οδηγός αντιμετώπισης ασθενειών των φυτών, 1998).

1.10.2 ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι βακτηριολογικές ασθένειες που προσβάλουν το μαρούλι είναι :

- Βακτηριακή κηλίδωση (Παθογόνο : *Xanthomonas axonopodis* pv. *vitians*, συν. *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*). Η ασθένεια προσβάλλει κυρίως τα κατώτερα φύλλα του φυτού, σχηματίζοντας μικρές υδατώδεις, μεσονεύριες, νεκρωτικές κηλίδες. Η ασθένεια ευνοείται από υψηλή υγρασία και τεχνητή βροχή. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συστήνονται απομάκρυνση και κάψιμο των ασθενών φυτών, μείωση της εδαφικής υγρασίας, και 2-3 ψεκασμοί με χαλκούχο σκεύασμα.
- Υγρή βακτηριακή σήψη του μαρουλιού (Παθογόνα : *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Pseudomonas marginalis*). Η ασθένεια αρχικά εμφανίζεται με υδατώδεις κηλίδες που εξελίσσονται γρήγορα με αποτέλεσμα την πλήρη αποδιοργάνωση των ιστών και τελικά την μετατροπή τους σε πολτώδη μάζα. Η ασθένεια μπορεί να εκδηλωθεί είτε στον αγρό είτε κατά τη συντήρηση. Για την αντιμετώπιση της συστήνονται αποφυγή πρόκλησης πληγών, καταπολέμηση των εντόμων, έγκαιρη συγκομιδή και μείωση της υγρασίας. Επίσης κατά τη συντήρηση, τα φυτά πρέπει να είναι στεγνά και η θερμοκρασία περίπου 1⁰C (Ελληνική

Φυτοπαθολογική Εταιρεία, Οδηγός αντιμετώπισης ασθενειών των φυτών, 1998).

1.10.3 ΙΩΣΕΙΣ

Η κυριότερη προσβολή είναι αυτή του ιού του μωσαϊκού. Τα συμπτώματα είναι ο σχηματισμός πράσινου και κίτρινου μωσαϊκού, στα φύλλα του φυτού, καθώς και καθυστέρηση στην ανάπτυξη. Ο κυριότερος τρόπος αντιμετώπισης, είναι η χρήση υγιούς σπόρου. Επίσης ενδείκνυται η απομάκρυνση των ασθενών φυτών από τον αγρό και η καταπολέμηση των αφίδων (Δημητράκης, 1998).

1.10.4 ΖΩΙΚΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

Όπως είναι γνωστό οι αφίδες είναι ο κυριότερος τρόπος μετάδοσης των ιώσεων. Καταπολεμούνται με ψεκασμούς με κατάλληλα εντομοκτόνα. Επίσης ζημιές προκαλούν αρκετά έντομα εδάφους όπως *Agrotis*, *Grillotalpa* κ.λπ. Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται δολώματα εδάφους καθώς και εντομοκτόνα. Στα θερμοκήπια παρατηρούνται σημαντικές ζημιές από τον αλευρώδη (*Trialeurodes vaporariorum*). Πρόκειται για ένα μικρό, λευκό ημίπτερο που απομυζεί τους χυμούς των φύλλων. Η καταπολέμησή του γίνεται με εντομοκτόνα, παγίδες, καθώς και με αρπακτικά εντομοκτόνα. Τα σαλιγκάρια αποτελούν εχθρό της καλλιέργειας, τρώγοντας τα φύλλα των φυτών. Καταπολεμούνται με δολώματα μεταλδεύδης (Δημητράκης, 1998).

1.11 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ-ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ-ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

Η εποχή συγκομιδής εξαρτάται από την εποχή σποράς και από την ποικιλία. Γενικά ο χρόνος που απαιτείται από τη σπορά έως τη συγκομιδή είναι περίπου 3-5 μήνες, όμως μπορεί να είναι και μεγαλύτερος στις χειμερινές καλλιέργειες και εφόσον πρόκειται για όψιμες ποικιλίες, όπως είναι οι ρωμάνες (Δημητράκης, 1998).

Η συγκομιδή γίνεται τμηματικώς όταν έχει σχηματιστεί πλήρως η κεφαλή. Συνήθως τα μαρούλια κόβονται από τη βάση τους. Κάποιες φορές, όμως, συγκομίζονται με τη ρίζα τους γιατί έτσι διατηρούνται καλύτερα. Τα κεφαλωτά μαρούλια, τα οποία είναι κατάλληλα για εξαγωγή, συγκομίζονται με κοπή λίγο πιο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και κατά τις πρωινές ώρες που δεν έχουν επάνω τους υγρασία.

Πριν την αποστολή τους στην αγορά, απαλλάσσονται από τα κατεστραμμένα εξωτερικά φύλλα, πλένονται και συσκευάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αγοράς.

Οι αποδόσεις ποικίλουν από 2.000-2.500kg κατά στρέμμα για τα κεφαλωτά μαρούλια και από 2.500-3.500 για τις ρωμένες (Δημητράκης, 1998).

Η διατήρηση των μαρουλιών υπό συνθήκες ψυγείου με θερμοκρασία 0°C και σχετική υγρασία 90-95% μπορεί να διαρκέσει περίπου 20 ημέρες. Ενώ η διατήρησή τους σε συνθήκες δωματίου είναι πολύ σύντομη.

1.12 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.12.1 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των προϊόντων παίζουν σημαντικό ρόλο στην ποιότητά τους και στην υγεία των ανθρώπων, αφού έχει αποδειχθεί ότι οι μεγάλες ποσότητες νιτρικών στο μαρούλι προκαλούν καρκίνο (Richardson and Hardgrave, 1992), ενώ οι βιταμίνες C, E και το β-καροτένιο προάγουν ασπίδα προστασίας κατά των καρκινογενέσεων και της αρτηριοσκλήρωσης (Vinson et al., 1998).

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται αποτελέσματα εργασιών που ασχολήθηκαν με τη μέτρηση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών διαφόρων ποικιλιών μαρουλιού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Περιεχόμενα νιτρικά εκφρασμένα σε mg/kg στο *Lactuca sativa* (μαρούλι).

Ποικιλία	N	Μέθοδος	Αναφορές
Υπαίθριο Υδροπονικό	65-330 465	Χρωματομετρία	Lyons et al. (1994)
Κεφαλωτό μαρούλι Υπαίθριο Soiless culture	>3500 <3500		Kunsch et al. (1994)
Impala Berlo Χωρίς παροχή λίπανσης Τύπος λιπάσματος	3620 3830 3600		Richardson & Hardgrave (1992)
Νιτρική Αμμωνία (1-h) Νιτρικό Ασβέστιο (1-h) Ουρία (1-h) Οσμωτικό N (1-h) 5 Star (1-h)	3950 - 4050 4070 - 4180 3990 - 4080 3790 - 3760 3120 - 2400		
Μαρούλι (έτος 1997) Μαρούλι (έτος 1998) Μαρούλι (έτος 1999)	200 - 8200 1000 - 4300 550 - 4300	HPLC	Paspates et al. (1999)
Paris island Romana Υδροπονικό	500 - 700		Siomos et al. (1999)
<u>Great Lakes</u> Νερό SRF* 5kgN/στρ SRF* 15kgN/στρ Σύνηθες λίπασμα 5kgN/στρ Σύνηθες λίπασμα 15kgN/στρ	Φύλλα 334 ± 45 946 ± 67 1230 ± 98 642 ± 49 1019 ± 95	Κεφαλή 286 ± 24 517 ± 45 608 ± 63 400 ± 35 712 ± 59	Reflectoquant Arvanitoyiannis and Khah (δεν δημοσιεύθηκε)
<u>Nabucco</u> Νερό SRF* 5kgN/στρ SRF* 15kgN/στρ Σύνηθες λίπασμα 5kgN/στρ Σύνηθες λίπασμα 15kgN/στρ	Φύλλα 564 ± 46 486 ± 50 856 ± 88 287 ± 29 711 ± 66	Κεφαλή 792 ± 54 721 ± 48 1048 ± 83 663 ± 57 710 ± 69	Reflectoquant

*SRF = Slow release fertilizer (Λίπασμα βραδείας αποδέσμευσης)

Στους πίνακες 7 και 8 δίνονται οι τιμές της περιεχόμενης βιταμίνης C και τα αποτελέσματα της χρωματομετρικής ανάλυσης (L*, a*και b*) παλαιότερων εργασιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Περιεχόμενη βιταμίνη C σε (mg/100g) στο *Lactuca sativa* (μαρούλι)

Ποικιλία	Βιταμίνη C	Μέθοδος	Αναφορές
Μαρούλι Φιλανδίας (mg/100g) FW*	2,3 - 8,3	DHAA (HPLC)	Haegg et al.
Εισαγόμενο μαρούλι (mg/100g) FW*	0,9 - 2,4		1994
Υπαιθριο μαρούλι (mg/100g) FW*	25	AA (Enzymatic)	Dleckmann et al.
(mg/100g) DM**	319		1993
Υπαιθριο μαρούλι (mg/100g) FW*	6 ± 1		Vanderlice et al.
			1990
Μαρούλι Δανίας (mg/100g) FW*	10 ± 0,6		Pedersen et al.
Εισαγόμενο μαρούλι (mg/100g) FW*	6 ± 1,2		1990
<u>Great Lakes</u>		Titration	Arvanitoyiannis and Khah
Νερό	12,5 ± 2,1		(δεν δημοσιεύθηκε)
SRF*** 5kgN/στρ	12,1 ± 1,4		
SRF*** 15kgN/στρ	9,2 ± 0,8		
Σύνηθες λίπασμα 5kgN/στρ	11,7 ± 1,1		
Σύνηθες λίπασμα 15kgN/στρ	8,5 ± 0,9		
<u>Nabucco</u>			
Νερό	11,8 ± 1,7		
SRF*** 5kgN/στρ	11,4 ± 2,0		
SRF*** 15kgN/στρ	8,3 ± 0,7		
Σύνηθες λίπασμα 5kgN/στρ	10,6 ± 1,2		
Σύνηθες λίπασμα 15kgN/στρ	7,4 ± 0,9		

*FW=fresh weight, **DM=Dry Matter, ***SRF=Slow release fertilizer

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Παράμετροι χρώματος για διάφορες ποικιλίες του *Lactuca sativa* (μαρούλι).

Ποικιλία	L*	a*	b*	Αναφορές
Υδροπονικό				Siomos et al. 1999
Υπόστρωμα περλίτη	50,2 ± 1,1	-21,2± 0,9	31,4 ± 1,2	
Υπόστρωμα άμμου	50,6 ± 0,6	-21,5± 0,5	31,7 ± 0,5	
Υπόστρωμα χώμα	49,4 ± 0,8	-20,2± 0,4	28,4 ± 0,6	
Αποθήκευση χωρίς κάλυψη	66,3 ± 2,3	-6,7± 2,8	24,7 ± 1,7	Kim & Wills, 1995
Αποθήκευση με κάλυψη από πολυαιθυλένιο	66,8 ± 2,1	-11,3± 2,5	24,7 ± 2,0	
Αποθήκευση με κάλυψη από πολυαιθυλένιο και KmnO ₄	54,8 ± 1,7	-13,9± 2,2	21,7 ± 2,4	
<u>Great Lakes</u>				Arvanitoyiannis and Khah (αδημοσίευτη)
Νερό	55,2 ± 3,4	-23,8± 1,9	28,3 ± 2,1	
SRF*** 5kgN/στρ	57,3 ± 2,9	-16,7± 2,2	30,2 ± 1,9	
SRF*** 15kgN/στρ	60,2 ± 3,1	-16,7± 2,4	31,9 ± 2,4	
Σύνηθες λίπασμα 5kgN/στρ	60,5 ± 2,4	-17,2± 1,9	28,4 ± 3,0	
Σύνηθες λίπασμα 15kgN/στρ	62,3 ± 3,1	-17,0± 2,0	30,5 ± 3,3	
<u>Nabucco</u>				
Νερό	67,0 ± 4,2	-24,1± 1,8	31,2 ± 2,2	
SRF*** 5kgN/στρ	68,7 ± 5,1	-17,6± 2,0	30,8 ± 1,7	
SRF*** 15kgN/στρ	71,3 ± 6,0	-17,7± 2,1	31,3 ± 2,5	
Σύνηθες λίπασμα 5kgN/στρ	74,9 ± 3,8	-17,0± 2,3	29,6 ± 1,9	
Σύνηθες λίπασμα 15kgN/στρ	76,0 ± 3,6	-17,0± 2,5	30,1 ± 1,8	

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Τιμές υφής για διαφορετικές ποικιλίες του *Lactuca sativa*.

Ποικιλίες	Τιμές - Μονάδες		Μέθοδος	Αναφορές
Υπαιθριο μαρούλι Κεφαλωτό μαρούλι	351±19 N 592±11 N		Kramer shear Press	Dleckmann et al., 1993
Ισπανικό Iceberg	TS (Mpa)	Young Modulus (MN/m²)	Τεστ Ελαστικότητας (TS) / επιμήκυνση	Toole et al., 2000
Παράλληλη	0,6	0,28		
Διαγώνια	0,4	0,18		
Κατακόρυφη	0,3	0,11		
English Round				
Παράλληλη	0,8	0,26		
Διαγώνια	0,3	0,13		
Κατακόρυφη	0,2	0,13		
Great Lakes			Τεστ Ελαστικότητας (TS) / επιμήκυνση	Arvanitoyiannis and Khah (δεν δημοσιεύθηκε)
<i>Νερό</i>				
Παράλληλη	0,9 ± 0,12	0,58 ± 0,07		
Διαγώνια	0,8 ± 0,15	0,39 ± 0,05		
Κατακόρυφη	0,6 ± 0,16	0,22 ± 0,03		
<i>SRF 5kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,1 ± 0,21	0,55 ± 0,08		
Διαγώνια	0,6 ± 0,19	0,33 ± 0,09		
Κατακόρυφη	0,2 ± 0,15	0,21 ± 0,03		
<i>SRF 15kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,2 ± 0,14	0,61 ± 0,05		
Διαγώνια	0,9 ± 0,15	0,55 ± 0,07		
Κατακόρυφη	0,6 ± 0,13	0,48 ± 0,05		
<i>Σύνηθες Λίπασμα 5kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,4 ± 0,13	0,66 ± 0,07		
Διαγώνια	1,1 ± 0,17	0,60 ± 0,06		
Κατακόρυφη	1,0 ± 0,14	0,50 ± 0,08		
<i>Σύνηθες Λίπασμα 15kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,5 ± 0,18	0,73 ± 0,06		
Διαγώνια	1,3 ± 0,21	0,68 ± 0,07		
Κατακόρυφη	0,9 ± 0,11	0,61 ± 0,05		
Nabucco				
<i>Νερό</i>				
Παράλληλη	1,1 ± 0,15	0,56 ± 0,08		
Διαγώνια	0,9 ± 0,16	0,43 ± 0,07		
Κατακόρυφη	0,7 ± 0,17	0,29 ± 0,06		
<i>SRF 5kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,2 ± 0,21	0,59 ± 0,08		
Διαγώνια	0,8 ± 0,19	0,38 ± 0,09		
Κατακόρυφη	0,7 ± 0,15	0,26 ± 0,03		
<i>SRF 15kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,4 ± 0,14	0,65 ± 0,15		
Διαγώνια	1,2 ± 0,25	0,58 ± 0,09		
Κατακόρυφη	0,9 ± 0,18	0,52 ± 0,08		
<i>Σύνηθες Λίπασμα 5kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,6 ± 0,13	0,76 ± 0,14		
Διαγώνια	1,1 ± 0,17	0,65 ± 0,09		
Κατακόρυφη	1,0 ± 0,14	0,53 ± 0,11		
<i>Σύνηθες Λίπασμα 15kgN/στρ</i>				
Παράλληλη	1,7 ± 0,18	0,79 ± 0,08		
Διαγώνια	1,3 ± 0,21	0,69 ± 0,09		
Κατακόρυφη	0,9 ± 0,11	0,64 ± 0,08		

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Περιεχόμενο σε φαινόλη (μmol/g), σε φλαβονοειδή (mg/kg νωπού βάρους), συνολική περιεκτικότητα σε καροτενοειδή (mg/100g), σε φαινολικά οξέα (mg/kg νωπού βάρους) και σε χλωροφύλλη (E₆₆₅ από 1.5g DW/100ml) του *Lactuca sativa* (μαρούλι).

Ποικιλία	Ολικές φαινόλες μ(mol/g)		Ελεύθερες φαινόλες μ(mol/g)		Ολικά Φλαβονοει δή	Φαινολικά οξέα	Ολικά καροτενοει δή	Χλωροφύλλ λη	Αναφορές
	Ξηρό βάρος	Νωπό βάρος	Ξηρό βάρος	%					
Μαρούλι	16,9±8	0,8±0,4	8,4±1,9	46,9±13,9	-----	-----	-----	-----	Vinson et al., 1998
Iceberg Mikonos	-----	6,44± 1,4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Cantos et al., 2001
Iceberg Abrusal	-----	8,04± 5,2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Iceberg Green Queen	-----	6,47± 0,4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Little gem Sandra	-----	12,94± 1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Romaine Cazorla	-----	6,53± 0,4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Romaine Modelo	-----	2,83± 0,5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Εσωτερ. φύλλα Newton Rosalie	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,228 0,106	Hohl et al., 2001
Iceberg	-----	-----	-----	-----	0,3 ± 0,05	-----	-----	-----	Du Pont et al., 2000
Green batavia	-----	-----	-----	-----	0,7 ± 0,05	-----	-----	-----	
Cos remus	-----	-----	-----	-----	9,6 ± 0,9	-----	-----	-----	
Green salat bowl	-----	-----	-----	-----	19,9 ± 2,0	-----	-----	-----	
Green oak leaf	-----	-----	-----	-----	32,9 ± 2,3	-----	-----	-----	
Red oak leaf	-----	-----	-----	-----	76,2 ± 4,0	-----	-----	-----	
Lollo biondo	-----	-----	-----	-----	95,7 ± 4,2	-----	-----	-----	
Lollo rosso	-----	-----	-----	-----	207 ± 13,0	-----	-----	-----	
Lollo rosso	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Ferrerres et al., 1997
White tissue	-----	-----	-----	-----	43 ± 9	213 ± 60	-----	-----	
Green tissue	-----	-----	-----	-----	244 ± 16	570 ± 54	-----	-----	
Red tissue	-----	-----	-----	-----	1384 ± 197	1692 ± 98	-----	-----	
Lollo rosso	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Gil et al., 1998
White tissue	-----	-----	-----	-----	27,4	146,4	-----	-----	
Green tissue	-----	-----	-----	-----	107,9	295,6	-----	-----	
Red tissue	-----	-----	-----	-----	2353,7	2340,4	-----	-----	
Μαρούλι	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Haegg et al., 1994
Μαρούλι Iceberg	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Great Lakes	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Arvanitoyianni and Khah (αδημοσίευτη)
Νερό	17,8± 1	0,9± 0,1	7,9± 0,6	48,2± 13,1	18,5± 2,1	420± 21	3,75± 0,51	0,25± 0,05	
SRF* 5kgN/στρ	17,2± 2	1,2± 0,2	8,1± 0,6	46,5± 9,3	17,3± 1,9	390± 25	3,25± 0,39	0,23± 0,09	
SRF* 15kgN/στρ	16,5± 3	1,1± 0,1	7,5± 0,8	45,9± 10,1	16,5± 2,0	380± 19	3,13± 0,22	0,20± 0,06	
Σύνηθες λίπ. 5kgN/στρ	16,0± 2	0,8± 0,2	6,9± 0,5	47,2± 10,6	15,8± 1,7	400± 23	3,19± 0,18	0,21± 0,04	
Σύνηθες λίπ. 15kgN/στ	16,2± 3	0,6± 0,1	7,0± 0,6	46,1± 10,3	14,9± 2,3	370± 32	3,10± 0,13	0,17± 0,05	
Nabucco	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Arvanitoyianni and Khah (αδημοσίευτη)
Νερό	18,8± 3	0,9± 0,1	8,9± 0,9	49,3± 14,4	19,3± 2,2	395± 31	3,51± 0,24	0,28± 0,06	
SRF* 5kgN/στρ	17,9± 2	1,2± 0,2	8,3± 0,7	47,5± 14,4	17,5± 1,8	390± 40	3,32± 0,19	0,24± 0,09	
SRF* 15kgN/στρ	17,8± 3	1,1± 0,1	7,8± 0,6	46,8± 12,1	16,2± 2,1	381± 35	3,15± 0,17	0,22± 0,04	
Σύνηθες λίπ. 5kgN/στρ	17,4± 3	0,8± 0,2	6,9± 0,4	47,5± 10,9	16,0± 1,8	370± 41	3,09± 0,15	0,21± 0,05	
Σύνηθες λίπ. 15kgN/στ	16,8± 4	0,6± 0,1	6,7± 0,8	46,3± 10,8	14,5± 2,1	365± 35	3,00± 0,18	0,18± 0,07	

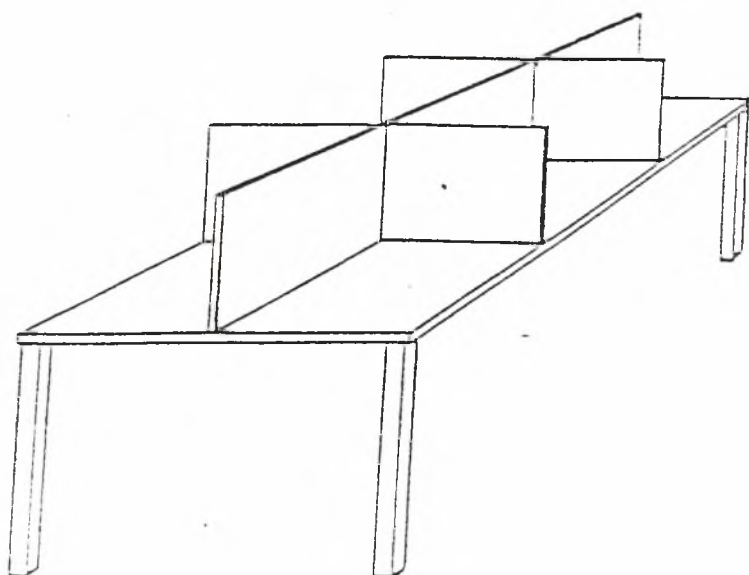
1.12.2 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Η οργανοληπτική εξέταση είναι ένας τρόπος προσδιορισμού της ποιότητας των τροφίμων. Για να μπορούν να εξαχθούν αντικειμενικά αποτελέσματα από αυτή πρέπει να ελεγχθούν ορισμένες μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες οι οποίες είναι ο έλεγχος της δοκιμής (εξέταση), ο έλεγχος του προϊόντος και ο έλεγχος των ατόμων που πραγματοποιούν την εξέταση.

1.12.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

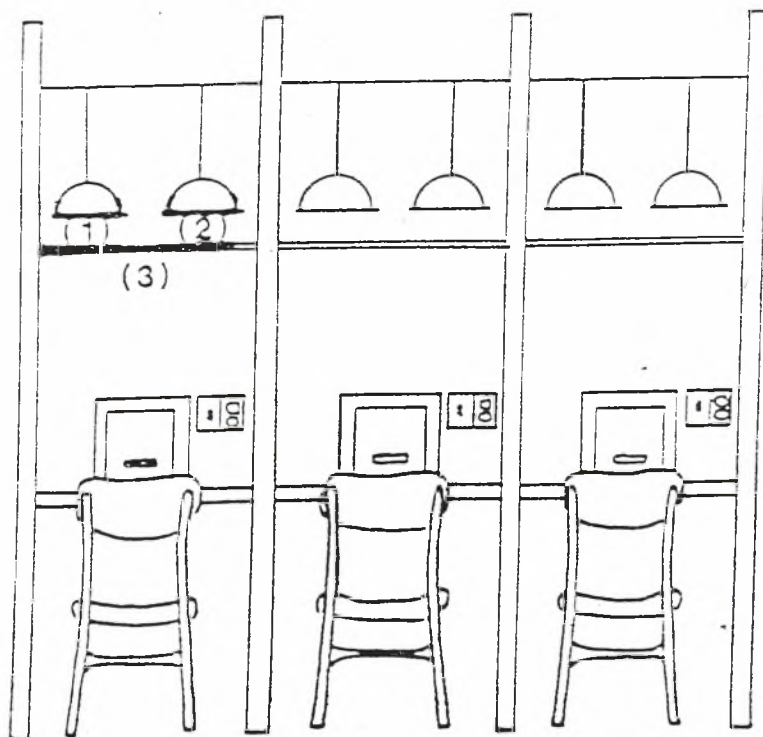
Ο έλεγχος της δοκιμής αφορά το περιβάλλον, τον χώρο στον οποίο θα πραγματοποιηθεί η οργανοληπτική εξέταση, τη χρήση θαλάμου ή τραπεζιού, την ατμόσφαιρα και προετοιμασία του χώρου και την είσοδο και έξοδο της περιοχής.

Ο χώρος στον οποίο θα πραγματοποιηθεί η οργανοληπτική εξέταση είναι, συνήθως, ένα τραπέζι το οποίο είναι χωρισμένο σε θέσεις. Η κάθε θέση αντιστοιχεί σε ένα άτομο για την υλοποίηση της δοκιμής. Ο χωρισμός του τραπεζιού αποσκοπεί στο να μην υπάρξει θετικός ή αρνητικός επηρεασμός των ατόμων που επιλέχθηκαν για την εξέταση (εικ. 1).



ΕΙΚ. 1: Πάγκκος οργανοληπτικής εξέτασης.

Επίσης καθοριστικός παράγοντας στην οργανοληπτική εξέταση είναι η ατμόσφαιρα του χώρου. Ο φωτισμός και χρωματισμός του χώρου καθορίζονται πριν τη δοκιμή, ώστε να μην επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά την επιλογή των ατόμων για τα χαρακτηριστικά του προς εξέταση δείγματος. Έτσι ο τοίχος γύρω από κάθε θέση δοκιμής είναι λευκός, ώστε η έλλειψη απόχρωσης οποιουδήποτε χρωματισμού να αποτρέψει τυχόν λανθασμένη εκτίμηση του δοκιμαστή. Επίσης για το σωστό φωτισμό κάθε θέσης έχουν τοποθετηθεί λάμπες φθορισμού 70 έως 80 κεριών (εικ.2). Ακόμα στο χώρο αυτό η θερμοκρασία πρέπει να είναι 22-24⁰ C και η σχετική υγρασία 45-55%.



ΕΙΚ. 2: Απομονωμένες θέσεις για την οργανοληπτική εξέταση.

1.12.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Ο έλεγχος του προϊόντος αφορά τον τρόπο εξέτασης του δείγματος, τα μέσα τα οποία είναι απαραίτητα για την εξέταση και την προετοιμασία των δειγμάτων. Κατά το στάδιο αυτό της εξέτασης, στα επιλεγμένα άτομα δίνονται

τα προς εξέταση δείγματα, τα οποία είναι τοποθετημένα σε γυάλινα σκεύη. Τα δείγματα πριν την εξέταση έχουν αριθμηθεί.

1.12.2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ

Στο στάδιο αυτό της οργανοληπτικής εξέτασης, στόχος είναι να περιοριστούν οι διάφορες εξωτερικές αλληλεπιδράσεις, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι λανθασμένες εκτιμήσεις από τα άτομων που πραγματοποιούν την εξέταση.

Κατά τη διαδικασία της δοκιμής κάθε δείγμα πρέπει να δοκιμάζεται την ίδια στιγμή από όλα τα άτομα, ενώ η χρονική διάρκεια της δοκιμής πρέπει να είναι προαποφασισμένη και να τηρείται από όλους. Μετά από κάθε δοκιμή τα άτομα εκτιμούν το δείγμα και καταγράφουν την εκτίμησή τους στο έντυπο που τους έχει δοθεί. Στο έντυπο αυτό υπάρχουν βαθμονομημένοι χαρακτήρες για τα προς εξέταση χαρακτηριστικά κάθε δείγματος, τους οποίους υποχρεούνται να τσεκάρουν οι δοκιμαστές.

1.13 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης τεσσάρων επιπέδων συγκεντρώσεων αζώτου και της άρδευσης χωρίς άζωτο πάνω στη συμπεριφορά, την απόδοση, αλλά και στα ποιοτικά, οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τεσσάρων ποικιλιών του μαρουλιού, των Parris Island, Great Lakes, White Boston και Grand Rapids. Η επίδραση αυτή εξετάσθηκε σε φυτά που καλλιεργήθηκαν σε αδρανή υποστρώματα για καλύτερη ανίχνευση του αζώτου.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στην περιοχή του Βελεστίνου.

2.1 ΣΠΟΡΕΙΟ

Το σπορείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα γυάλινο, μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο, το οποίο κατατάσσεται στα λεγόμενα ψυχρά σπορεία αφού δεν χρησιμοποιείται πρόσθετη πηγή θέρμανσης, αλλά στηρίζονται μόνο στη θέρμανση του ηλίου.

2.1.1 ΣΠΟΡΑ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ

Στις 30-1-01 πραγματοποιήθηκε σπορά στο σπορείο τεσσάρων ποικιλιών μαρουλιού, των Parris Island, Great Lakes, White Boston και Grand Rapids, οι οποίες είναι τύπων romaine, iceberg, butterhead και looseleaf αντίστοιχα. Η σπορά έγινε σε δίσκους, ένας δίσκος για κάθε ποικιλία. Οι θήκες των δίσκων καλύφθηκαν με χώμα Primo-Substaat και οι σπόροι, οι οποίοι ήταν απολυμασμένοι με Thiram, τοποθετήθηκαν μέσα στις θήκες σε βάθος 1cm. Ο κάθε δίσκος έφερε ταμπέλα με το όνομα της κάθε ποικιλίας ώστε να αποφευχθούν τυχόν λάθη. Μετά το τέλος της σποράς ακολούθησε πότισμα με νερό βρύσης.

Κατά την παραμονή των ποικιλιών στο σπορείο υπήρξε συνεχής παρακολούθηση για την αποφυγή προβλημάτων από εχθρούς και ασθένειες. Εφαρμοζόταν άρδευση καθημερινά ώστε να υπάρχει επαρκής υγρασία τόσο για την βλάστηση των σπόρων, όσο και για τη σωστή αύξηση και ανάπτυξη των φυτών.

Στις 28-2-01 πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση των φυτών σε γλαστράκια διαμέτρου 7 cm. Στα γλαστράκια, τα οποία γεμίστηκαν με χώμα Primo-Substaat, τοποθετήθηκαν 45 φυτά από κάθε ποικιλία. Στη συνέχεια σημάνθηκαν με ταμπέλες όπου αναγραφόταν το όνομα της κάθε ποικιλίας.

Ακολούθησε το απαραίτητο πότισμα, το οποίο συνέχισε να εφαρμόζεται σε καθημερινή βάση.

2.1.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ

Καθ' όλη τη διάρκεια παραμονής των φυτών στο σπορείο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας και υγρασίας με συσκευή τύπου ETHG889, PRC.

2.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

Στο παρόν πείραμα η μεταφύτευση δεν έγινε στο χωράφι ή σε έδαφος θερμοκηπίου, αλλά σε γλάστρες διαμέτρου 20cm. Επομένως δεν χρειάστηκε να γίνει η προετοιμασία εδάφους, η οποία είναι απαραίτητη για όλες τις καλλιέργειες.

Το υπόστρωμα, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών, αποτελούνταν από 50% ποταμίσια άμμο, 50% τύρφη με $pH = 3$ και 3g/kg μαρμαρόσκονη, η οποία έχει την ιδιότητα να αυξάνει την τιμή του pH . Το υπόστρωμα αυτό είναι ένα αδρανές υλικό, δηλαδή δεν έχει θρεπτικά στοιχεία, γιατί σκοπός του πειράματος είναι να μελετηθεί η επίδραση της λίπανσης με άζωτο, το οποίο εφαρμόζουμε εμείς, στα φυτά. Η εργασία που προηγήθηκε της μεταφύτευσης είναι η ανάμειξη των προαναφερθέντων υλικών για την απόκτηση του αδρανούς υλικού.

2.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Το πειραματικό σχέδιο το οποίο εφαρμόστηκε ήταν το Split-plot design, με δύο παράγοντες, τις ποικιλίες και την λίπανση.

Ως κύριος παράγοντας θεωρήθηκαν οι ποικιλίες και ως δευτερεύων η λίπανση. Ο πρώτος παράγοντας μελετήθηκε σε τέσσερα επίπεδα και δεύτερος σε πέντε. Επομένως η κάθε επανάληψη περιελάμβανε είκοσι τεμάχια. Κάθε γλάστρα αντιστοιχεί σε ένα τεμάχιο.

Τα είκοσι πειραματικά τεμάχια της κάθε επανάληψης χωρίστηκαν σε τέσσερα επίπεδα και τυχαιοποιήθηκε ο πρώτος παράγοντας (ποικιλίες). Κάθε επίπεδο του κύριου παράγοντα χωρίσθηκε σε πέντε τεμάχια, υπό-τεμάχια, και τυχαιοποιήθηκε ο δεύτερος παράγοντας (λίπανση).

Η μορφή του πειραματικού σχεδίου ήταν η εξής:

Parris Island	Grand Rapids	White Boston	Great Lakes	
1 5 3 2 4	4 2 1 3 5	1 2 5 4 3	2 3 1 5 4	1 ^η Επανάληψη
3 4 5 1 2	5 3 4 2 1	2 3 4 1 5	4 5 3 1 2	2 ^η Επανάληψη
4 2 1 3 5	3 1 2 5 4	5 1 3 4 2	1 3 2 4 5	3 ^η Επανάληψη
5 3 4 2 1	4 2 3 1 5	3 4 1 2 5	2 1 5 3 4	4 ^η Επανάληψη
2 4 1 3 5	5 1 4 2 3	1 5 3 4 2	3 4 2 1 5	5 ^η Επανάληψη

Όπως προαναφέρθηκε κάθε πειραματικό τεμάχιο αντιστοιχεί σε μία γλάστρα. Άρα θα μεταφυτευθούν 100 φυτά.

Οι αριθμοί 1-5 αντιστοιχούν στις εξής μεταχειρίσεις:

1. Δεν έγινε λίπανση.
2. Λίπανση με υδατοδιαλυτό λίπασμα 34,5-0-0 με συγκέντρωση 150ppm.
3. Λίπανση με υδατοδιαλυτό λίπασμα 34,5-0-0 με συγκέντρωση 300ppm.
4. Λίπανση με υδατοδιαλυτό λίπασμα 34,5-0-0 με συγκέντρωση 450ppm.
5. Λίπανση με υδατοδιαλυτό λίπασμα 34,5-0-0 με συγκέντρωση 600ppm.

2.4 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

Η μεταφύτευση πραγματοποιήθηκε στις 15-3-01 σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο. Στο στάδιο αυτό τα φυτά είχαν 3-4 πραγματικά φύλλα.

Επιλέχθηκαν 20 φυτά από κάθε ποικιλία. Τα φυτά αυτά ήταν τα καλύτερα ως προς την ανάπτυξή τους. Μέσα στις γλάστρες τοποθετήθηκε το αδρανές υλικό (υπόστρωμα) και το βάρος της καθεμίας ήταν περίπου 2kg. Η μεταφύτευση έγινε ανοίγοντας μία μικρή τρύπα μέσα στις γλάστρες, και αφού αφαιρέθηκαν τα φυτά από τα γλαστράκια χτυπώντας ελαφρά τη βάση τους, ώστε να μη προκληθούν ζημιές στο ριζικό σύστημά τους, τοποθετήθηκαν μέσα στις γλάστρες και καλύφθηκαν με το αδρανές υλικό. Κάθε γλάστρα έφερε ταμπέλα με το όνομα της κάθε ποικιλίας και τον αριθμό της μεταχείρισης, την οποία θα δεχόταν το φυτό. Με το πέρας της μεταφύτευσης τα φυτά ποτίστηκαν ώστε να ξεπεράσουν το μεταφυτευτικό σοκ.

Τα φυτά παρέμειναν στο θερμοκήπιο μέχρι τις 21-3-01. Στις 22-3-01 μεταφέρθηκαν σε εξωτερικό χώρο του αγροκτήματος, γιατί οι συνθήκες που επικρατούσαν στο θερμοκήπιο ήταν ακατάλληλες, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών.

2.5 ΑΡΔΕΥΣΗ - ΛΙΠΑΝΣΗ

Η άρδευση και η λίπανση είναι δύο απαραίτητες εργασίες για τη σωστή αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Η λίπανση εφαρμόστηκε ταυτόχρονα με την άρδευση.

Το λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν νιτρική αμμωνία 34,5-0-0, 100% υδατοδιαλυτό και περιείχε 0,5% MgO. Για την άρδευση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα βαρέλια χωρητικότητας 120 λίτρων το καθένα. Οι ποσότητες του λιπάσματος που αντιστοιχούσαν σε κάθε βαρέλι ήταν οι εξής:

- I. $150\text{ppm} = 0,15\text{g/l} = 0,15 \cdot 100 / 34,5 = 0,43\text{g/l} = 51,6\text{g}$ στα 120 l νερού.
- II. $300\text{ppm} = 0,86\text{g/l} = 103,2\text{g}$ στα 120 l νερού.
- III. $450\text{ppm} = 1,29\text{g/l} = 154,8\text{g}$ στα 120 l νερού.
- IV. $600\text{ppm} = 1,72\text{g/l} = 206,4\text{g}$ στα 120 l νερού

Οι παραπάνω ποσότητες λιπάσματος ζυγίστηκαν και διαλύθηκαν στα βαρέλια, στα οποία αναγράφονταν η κάθε μεταχείριση στην οποία αντιστοιχούσαν. Μετά από καλή ανάδευση του νερού, με σκοπό την ομοιόμορφη διάλυση του λιπάσματος, γίνονταν το πότισμα των φυτών. Κατά την πρώτη μεταχείριση δεν χορηγήθηκε λίπασμα.

Η άρδευση και λίπανση άρχισαν στις 20-3-01, όταν έγινε η μεταφύτευση και ολοκληρώθηκαν με το τέλος της καλλιέργειας στις 10-5-01. Η διαδικασία γεμίσματος των βαρελιών με νερό και διάλυσης του ανάλογου λιπάσματος επαναλήφθηκε στις 6-4-01.

Οι ημερομηνίες άρδευσης και οι ποσότητες που χορηγήθηκαν σε κάθε φυτό, δίνονται παρακάτω στον πίνακα 11.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Ημερομηνίες άρδευσης και ποσότητες λιπάσματος που χορηγήθηκαν.

20-3-01	250 ml/φυτό
22-3-01	250 ml/φυτό
24-3-01	500 ml/φυτό
26-3-01	700 ml/φυτό
28-3-01	600 ml/φυτό
30-3-01	700 ml/φυτό
6-4-01	700 ml/φυτό
17-4-01	500 ml/φυτό
20-4-01	500 ml/φυτό
24-4-01	700 ml/φυτό
26-4-01	700 ml/φυτό
28-4-01	700 ml/φυτό
30-4-01	700 ml/φυτό
2-5-01	300 ml/φυτό
4-5-01	700 ml/φυτό

Η άρδευση και η λίπανση γίνονταν, συνήθως, ανά δύο ημέρες. Όμως κάποια μεγάλα χρονικά διαστήματα τα φυτά δεν αρδεύονταν, εξαιτίας των συνεχών βροχοπτώσεων που επικρατούσαν εκείνες τις μέρες.

2.6 ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ

Κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της μεταφύτευσης και της συγκομιδής πραγματοποιήθηκαν τρεις προληπτικοί ψεκασμοί με εντομοκτόνο και μυκητοκτόνα. Χρησιμοποιήθηκαν τα εξής σκευάσματα:

- Tamaron (methamidophos 60%), εντομοκτόνο, από το οποίο 5 ml διαλύθηκαν σε ψεκαστήρα 2 l.
- Toras (penconazole 10%), μυκητοκτόνο, από το οποίο διαλύθηκε 1g στα 2 l νερού του ψεκαστήρα.

- Curzate, μυκητοκτόνο, από το οποίο διαλύθηκαν 6g στα 2 l νερού του ψεκαστήρα.

Με τη χρήση των παραπάνω σκευασμάτων έγινε συνδυασμένη καταπολέμηση στις 28-3-01, 6 και 24-4-01.

2.7 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή των φυτών έγινε 99 ημέρες μετά τη σπορά και 56 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, δηλαδή στις 10-5-01. Συγκομίστηκαν τα είκοσι φυτά της κάθε επανάληψης και τοποθετήθηκαν, το καθένα χωριστά, σε σακούλες, στις οποίες αναγράφονταν το όνομα της κάθε ποικιλίας και ο αριθμός της μεταχείρισης. Από τα εκατό δείγματα τα είκοσι πέντε από κάθε ποικιλία και ένα από κάθε μεταχείριση, χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο των οργανοληπτικών και φυσικοχημικών χαρακτηριστικών.

Στη συνέχεια τα φυτά μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου, όπου ζυγίστηκαν και μετρήθηκε ο συνολικός αριθμός φύλλων κάθε φυτού. Τα φύλλα χωρίστηκαν σε τρία μέρη με ίσο αριθμό φύλλων, δηλαδή σε εξωτερικά, μεσαία και εσωτερικά, αφαιρέθηκε δείγμα των φύλλων για την πραγματοποίηση της οργανοληπτικής εξέτασης και αυτά που απέμειναν ζυγίστηκαν. Για τον υπολογισμό του βάρους χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά ακριβείας 1/10 του γραμμαρίου GA200D, Germany.

Όλα τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες, οι οποίες σφραγίστηκαν και μεταφέρθηκαν στο ψυγείο, στους 5⁰C, εκτός από τα δείγματα που θα χρησιμοποιούνταν άμεσα για οργανοληπτική εξέταση.

Ο συμβολισμός των δειγμάτων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο των ποιοτικών χαρακτηριστικών έγινε ως εξής:

Η ποικιλία Parris Island συμβολίστηκε με το γράμμα Α, η Grand Rapids με το Β, η White Boston με το C και η Great Lakes με το D. Οι αριθμοί από το 1 έως το 5 αντιστοιχούν στα επίπεδα λίπανσης που προαναφέρθηκαν και τα γράμματα Ε, Μ, Κ αντιστοιχούν στα εξωτερικά, μεσαία και εσωτερικά φύλλα των φυτών.

2.8 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

2.8.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Για τον προσδιορισμό του ξηρού βάρους, στις 11-5-01 τα δείγματα μεταφέρθηκαν από το ψυγείο στο εργαστήριο, όπου και τοποθετήθηκαν σε χάρτινα σακουλάκια που είχαν σημειωθεί με την ποικιλία, τον αριθμό της μεταχείρισης και την επανάληψη. Στη συνέχεια ζυγίστηκαν και εισήχθησαν σε δύο πυραντήρια, τύπου Memmert, Germany, στους 80⁰ C. Τα δείγματα παρέμειναν στο πυραντήριο 48 ώρες. Μετά την πάροδο του παραπάνω χρονικού διαστήματος, τα δείγματα απομακρύνθηκαν από το πυραντήριο, ζυγίστηκε το βάρος τους και υπολογίστηκε η επί τις εκατό περιεκτικότητα των φυτών υγρασία.

Όλες οι τιμές των προς εξέταση χαρακτηριστικών τοποθετήθηκαν σε πίνακες και η στατιστική τους ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το SPSS 10.0.

2.8.2 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Η οργανοληπτική εξέταση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε την ημέρα της συγκομιδής, στις 10-5-01. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν από το αγρόκτημα στο εργαστήριο του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η δοκιμή έγινε στα εξωτερικά, μεσαία και εσωτερικά φύλλα των φυτών. Αφού πλύθηκαν και τεμαχίστηκαν, τοποθετήθηκαν σε πλαστικά πιάτα και δόθηκαν σε οχτώ άτομα, τα οποία είχαν καθοριστεί για την εξέταση. Τα άτομα αυτά πριν τη δοκιμή κάθε δείγματος έπιναν νερό και έτρωγαν ψωμί για να μην επηρεασθεί η γεύση του επόμενου δείγματος από το προηγούμενο.

Μετά τη δοκιμή κάθε δείγματος συμπλήρωναν ένα βαθμονομημένο έντυπο με τα υπό εξέταση χαρακτηριστικά. Η μορφή του εντύπου δίνεται στη συνέχεια στον πίνακα 12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Αντιπροσωπευτικό έντυπο για βαθμονόμηση των οργανοληπτικών δοκιμών.

A. Εξωτερική εμφάνιση							
	7. Πολύ καλό	6. Καλό	5. Μάλλον καλό	4. Μέτριο	3. Μάλλον καλό	2. Κακό	1. Πολύ κακό
ΧΡΩΜΑ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΙΝΩΔΕΣ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
B. Γεύση							
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
Γ. ΠΙΚΡΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΣΤΙΦΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΓΛΥΚΙΑ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΧΟΡΤΩΔΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΟΞΙΝΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΕΝΤΟΝΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΑΠΟΔΟΧΗ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΧΥΜΩΔΗΣ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
Γ. Οσμή							
	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
Δ. Αφή							
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
Ε. Ολική αποδοχή							

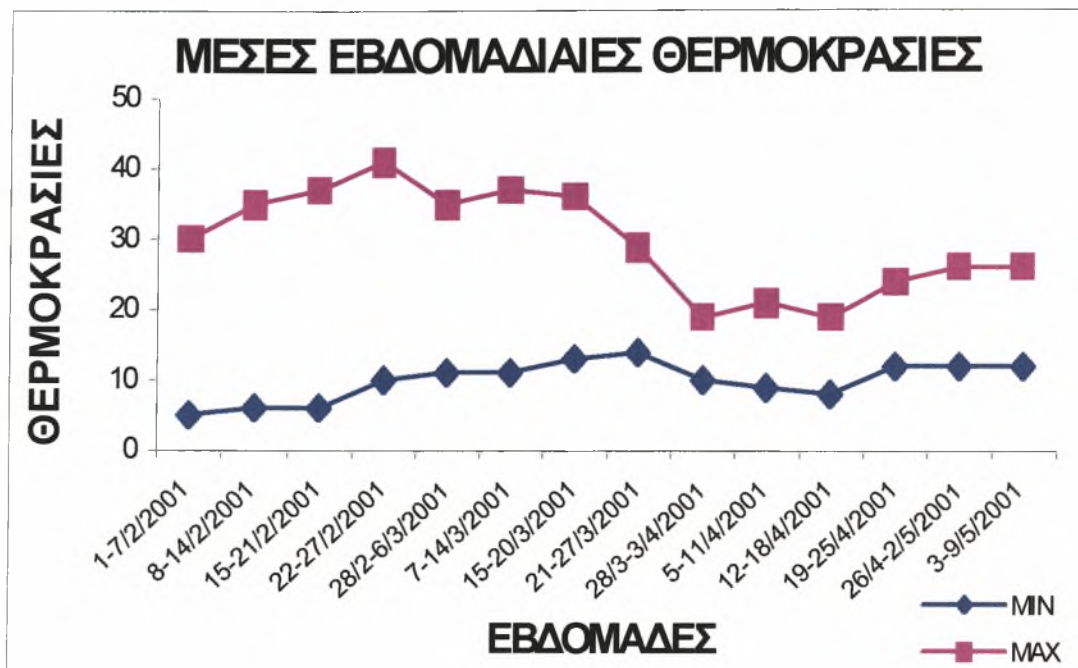
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΙΜΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

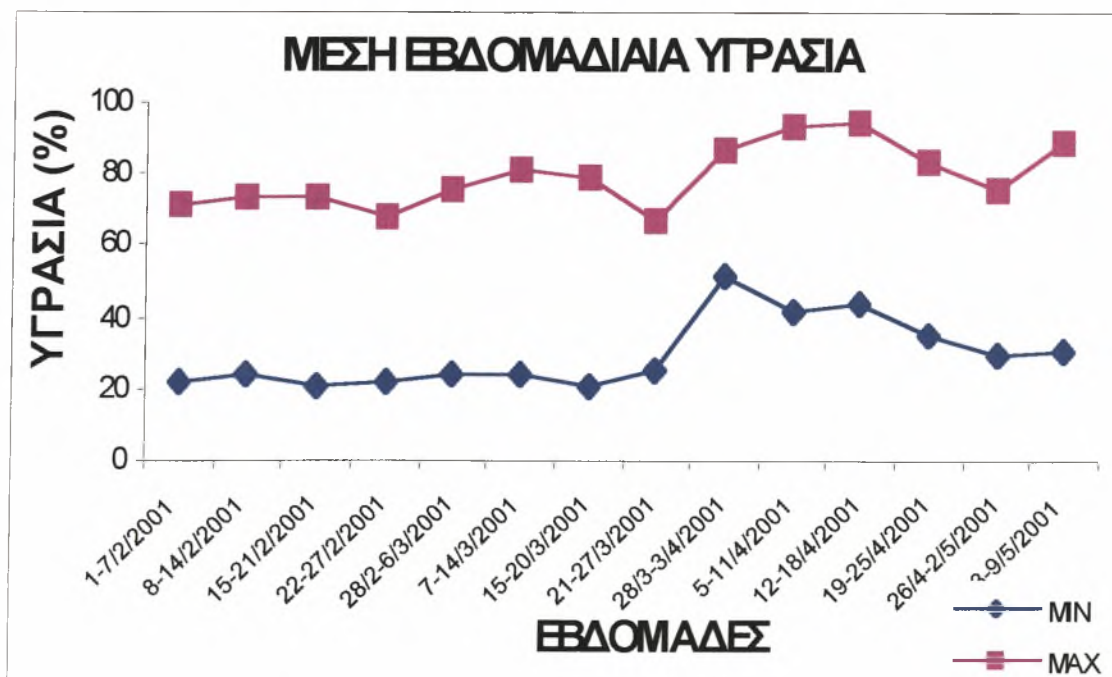
Η χρονική διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου των τεσσάρων ποικιλιών ήταν 99 ημέρες, 29 ημέρες στο σπορείο, 15 ημέρες στα γλαστράκια διαμέτρου 7 cm και 55 ημέρες στις γλάστρες. Οι μεταβολές των μέσων ελάχιστων και μέγιστων εβδομαδιαίων τιμών της θερμοκρασίας και υγρασίας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα με τα αντίστοιχα σχεδιαγράμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Μέσες ελάχιστες και μέγιστες εβδομαδιαίες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας από 1/3/2001 έως 9/5/2001

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	ΜΕΣΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ °C		ΜΕΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	
	MIN	MAX	MIN	MAX
1-7/2/2001	5	30	22	71
8-14/2/2001	6	35	24	74
15-21/2/2001	6	37	21	74
22-27/2/2001	10	41	22	68
28/2-6/3/2001	11	35	24	76
7-14/3/2001	11	37	24	81
15-20/3/2001	13	36	21	79
21-27/3/2001	14	29	25	67
28/3-3/4/2001	10	19	52	87
5-11/4/2001	9	21	42	93
12-18/4/2001	8	19	44	95
19-25/4/2001	12	24	35	84
26/4-2/5/2001	12	26	30	76
3-9/5/2001	12	26	31	89



ΣΧ.1: Μέσες εβδομαδιαίες ελάχιστες και μέγιστες τιμές θερμοκρασίας κατά την περίοδο 1/2/2001 έως 9/5/2001.



ΣΧ.2: Μέσες εβδομαδιαίες μέγιστες και ελάχιστες τιμές υγρασίας κατά την περίοδο 1/2/2001 έως 9/5/2001.

Κατά τη χρονική διάρκεια παραμονής των φυτών στο σπορείο η πιο θερμή εβδομάδα παρατηρήθηκε στις 22-27/2/2001, με μέση μέγιστη τιμή θερμοκρασίας 41⁰C, ενώ η μέση ελάχιστη τιμή σημειώθηκε στις 1-7/2/2001, 5⁰C. Η μέγιστη υγρασία ήταν 74% και παρατηρήθηκε στις 8-21/2/2001, ενώ η ελάχιστη υγρασία ήταν 68%, στις 21-27/2/2001.

Στις 28/2/2001 τα φυτά μεταφυτεύτηκαν σε γλαστράκια διαμέτρου 7cm και παρέμειναν στο θερμοκήπιο έως τις 15/3/2001, που πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευσή τους στις γλάστρες. Και τις δύο εβδομάδες που τα φυτά παρέμειναν στα γλαστράκια η μέση εβδομαδιαία ελάχιστη θερμοκρασία ήταν ίδια, 11⁰C, αντιθέτως η μέγιστη θερμοκρασία παρατηρήθηκε στις 7-14/3/2001, 37⁰C. Η ελάχιστη υγρασία ήταν 24%, η οποία ήταν ίδια και για τις δύο εβδομάδες, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία σημειώθηκε στις 28/2-6/3/2001, 76%.

Κατά τη διάρκεια παραμονής των φυτών στις γλάστρες η πιο θερμή εβδομάδα ήταν στις 15-20/3/2001, με μέγιστη θερμοκρασία 36⁰C, ενώ η εβδομάδα με την μικρότερη μέση θερμοκρασία ήταν στις 12-18/4/2001, με 8⁰C. Η μέγιστη υγρασία παρατηρήθηκε στις 12-18/4/2001, 95%, και η ελάχιστη στις 15-20/3/2001, 21%.

3.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

3.2.1 ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ

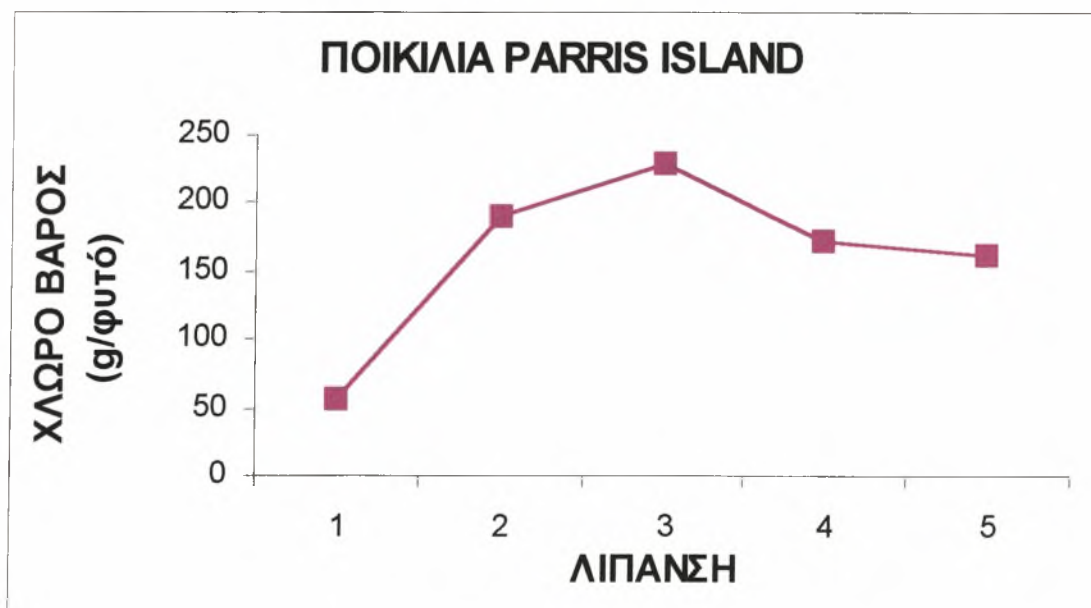
Έπειτα από στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων των πέντε μεταχειρίσεων, πέντε επίπεδα λίπανσης, για τις ποικιλίες Parris Island, Grand Rapids, White Boston και Great Lakes βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

Για την ποικιλία Parris Island καλύτερη μεταχείριση βρέθηκε αυτή στην οποία η συγκέντρωση αζώτου που χρησιμοποιήθηκε ήταν 300ppm. Η μεταχείριση που είχε την μικρότερη απόδοση ήταν αυτή στην οποία εφαρμόστηκε μόνο νερό. Οι διαφορές των μεταχειρίσεων βρέθηκαν για επίπεδο σημαντικότητας 1%. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε και το κριτήριο Duncan, του οποίου τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με τα γράμματα που υπάρχουν δίπλα από κάθε μέσο όρο. Οι τιμές που

χαρακτηρίζονται με κοινά γράμματα σημαίνει ότι δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους. Παρακάτω δίνονται οι μέσοι όροι των μεταχειρίσεων, (από τέσσερις επαναλήψεις η κάθε μία), και η γραφική απεικόνιση της μεταβολής της χλωρής ουσίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14Α. Μέσες τιμές των πέντε μεταχειρίσεων χλωρού βάρους για την ποικιλία Parris island, σε g/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ
1(νερό)	57.95 a
2 (150ppm)	191.15 b
3 (300ppm)	228.3 bc
4 (450ppm)	172.1 b
5 (600ppm)	163 b
Ε.Σ.Δ. = 89.42, **	



ΣΧ.3Α: Μεταβολή της χλωρής ουσίας για την ποικιλία Parris Island σε συνάρτηση των λιπάνσεων , σε g/φυτό.

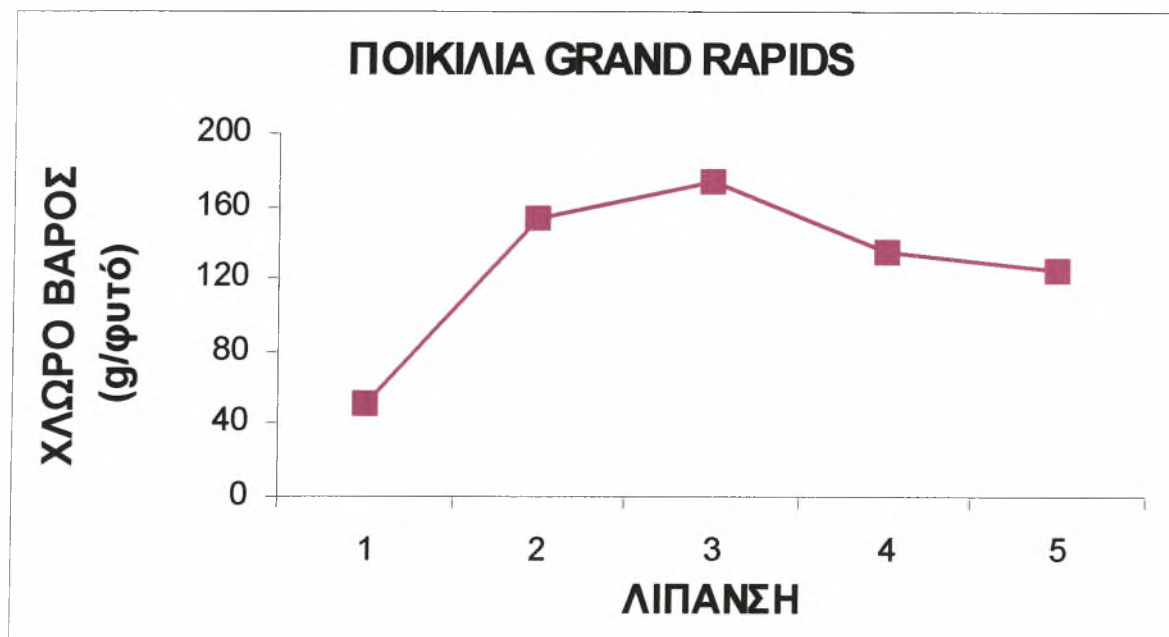
Για την ποικιλία Grand Rapids καλύτερη μεταχείριση βρέθηκε η τρίτη η οποία αντιστοιχούσε σε άρδευση με συγκέντρωση αζώτου 300ppm, ενώ η

λιγότερο αποδοτική μεταχείριση ήταν αυτή στην οποία εφαρμόστηκε μόνο άρδευση.

Οι διαφορές μεταξύ τους έχουν επίπεδο σημαντικότητας 5% και 1%. Έτσι η μεταχείριση 3 είναι παραγωγικότερη των 4, 5 και 1, η 2 παραγωγικότερη των 5, 1 και η 4 και 5 της 1 για πιθανότητα σφάλματος 5%. Ενώ η 3, 2, 4, 5 είναι παραγωγικότερες της 1 για πιθανότητα σφάλματος 1%. Τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων και η μεταβολή της χλωρής ουσίας δίνονται στον πίνακα 14B και 3B αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14B. Μέσες τιμές των πέντε μεταχειρίσεων χλωρού βάρους για την ποικιλία Grand Rapids, σε g/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ
1 (νερό)	50.1 a
2 (150ppm)	152.3 b
3 (300ppm)	173 b
4 (450ppm)	133.9 b
5 (600ppm)	125.2 b
Ε.Σ.Δ. = 48.44, **	

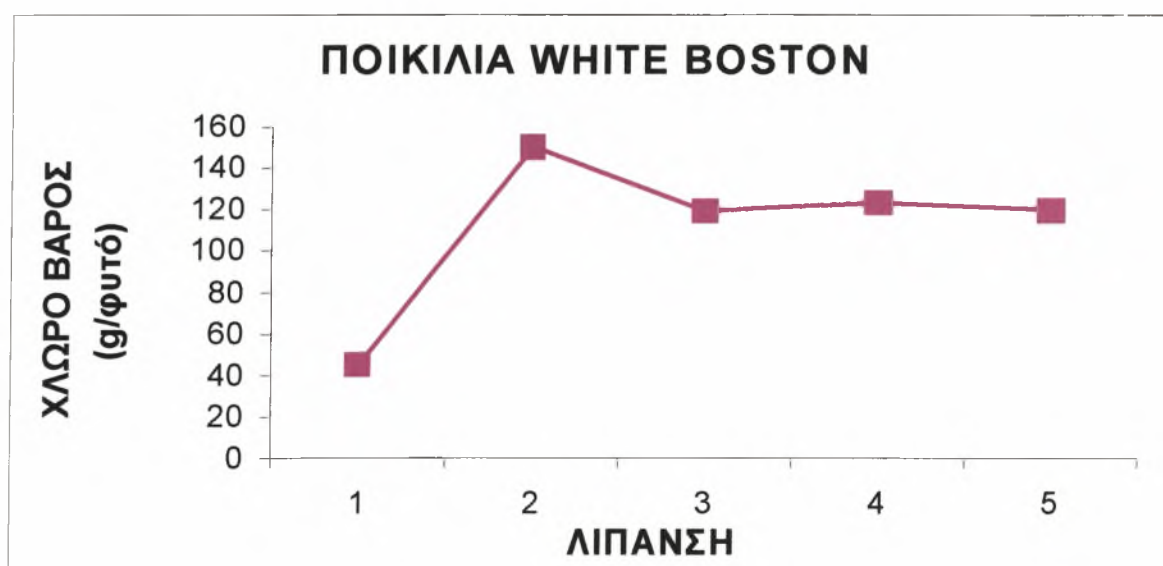


ΣΧ.3B: Μεταβολή της χλωρής ουσίας για την ποικιλία Grand Rapids σε συνάρτηση των λιπάνσεων, σε g/φυτό.

Για την ποικιλία White Boston καλύτερη μεταχείριση παρουσιάστηκε η 2 κατά την οποία η ποσότητα λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκε ήταν 150ppm. Αντιθέτως, βρέθηκε ότι η μεταχείριση με την μικρότερη απόδοση ήταν η 1, στην οποία δεν πραγματοποιήθηκε λίπανση παρά μόνο άρδευση. Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση οι μεταχειρίσεις 2, 4, 5 και 3 είναι παραγωγικότερες από την 1 για πιθανότητα σφάλματος 5% και 1%. Τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων και η μεταβολή της χλωρής ουσίας παρουσιάζονται στον πίνακα 14C και στο σχεδιάγραμμα 3C, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14C. Μέσες τιμές χλωρού βάρους των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία White Boston, σε g/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ
1 (νερό)	44.9 a
2 (150ppm)	150.5 b
3 (300ppm)	119.3 b
4 (450ppm)	123.4 b
5 (600ppm)	119.7 b
Ε.Σ.Δ. = 43.68, **	



ΣΧ. 3C: Μεταβολή της χλωρής ουσίας για την ποικιλία White Boston συναρτήσει των λιπάνσεων, σε g/φυτό.

Όπως και στην προηγούμενη ποικιλία έτσι και στην Great Lakes η πιο αποδοτική μεταχείριση ήταν η 2, και η χειρότερη η 1. Για πιθανότητα σφάλματος 5% βρέθηκε ότι η μεταχείριση 2 είναι παραγωγικότερη των 5, 4 και 1, και οι 3, 5, 4 είναι παραγωγικότερες της 1. Ενώ για πιθανότητα σφάλματος 1% η 2 είναι παραγωγικότερη των 4, 1 και οι 3, 5, 4 είναι παραγωγικότερες της 1. Παρακάτω, στον πίνακα 14D και στο σχήμα 3D, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων και η μεταβολή της χλωρής ουσίας, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14D. Μέσες τιμές χλωρού βάρους των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία Great Lakes, σε g/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ
1 (νερό)	47.7 a
2 (150ppm)	168.4 c
3 (300ppm)	142 bc
4 (450ppm)	125.8 b
5 (600ppm)	128.7 bc
Ε.Σ.Δ.= 41.67, **	



ΣΧ. 3D: Μεταβολή της χλωρής ουσίας για την ποικιλία Great Lakes συναρτήσεως των λιπάνσεων, σε g/φυτό.

3.2.2 ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ

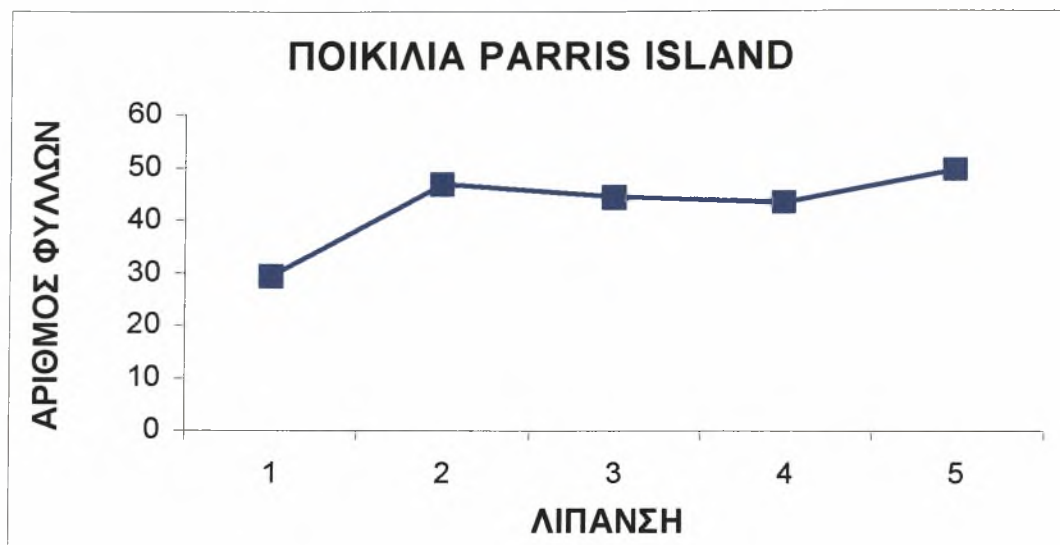
Κατά τη στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων για τις τέσσερις ποικιλίες, ως προς τον αριθμό των φύλλων, βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μόνο για τις τρεις από αυτές.

Για την ποικιλία Parris Island, όπως φαίνεται και από τον πίνακα 15Α, το μεγαλύτερο αριθμό φύλλων απέδωσε η μεταχείριση 5, στην οποία η συγκέντρωση αζώτου που χρησιμοποιήθηκε ήταν 600ppm. Αντιθέτως η μεταχείριση 1 ήταν αυτή με τον μικρότερο αριθμό φύλλων.

Για πιθανότητα σφάλματος 5% και 1% οι μεταχειρίσεις 5, 2, 3 και 4 είναι πιο αποδοτικές από την 1, ως προς τον αριθμό των φύλλων. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων και η μεταβολή του αριθμού φύλλων στον πίνακα 15Α και σχεδιάγραμμα 4Α, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15Α. Μέσες τιμές αριθμού φύλλων των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία Parris Island.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ
1 (νερό)	29.3 a
2 (150ppm)	46.8 b
3 (300ppm)	44.5 b
4 (450ppm)	43.3 b
5 (600ppm)	49.5 b
Ε.Σ.Δ.= 12.46, **	

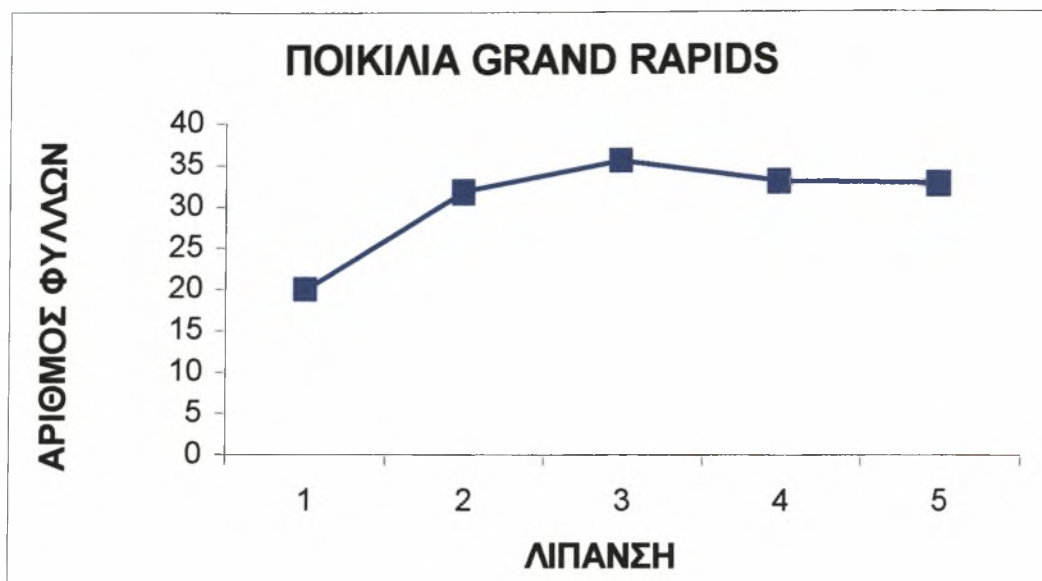


ΣΧ.4Α: Μεταβολή του αριθμού φύλλων για την ποικιλία Parris Island συναρτήσει των λιπάνσεων.

Για την ποικιλία Grand Rapids η μεταχείριση 3 απέδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό φύλλων, ενώ η 1 τον μικρότερο. Οι διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων 3, 4, 5 και 2 δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές. Όμως οι προαναφερθείσες μεταχειρίσεις ήταν αποδοτικότερες από την 1, για πιθανότητα σφάλματος 5% και 1%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15B. Μέσες τιμές αριθμού φύλλων των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία Grand Rapids.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ
1 (νερό)	20 a
2 (150ppm)	31.8 b
3 (300ppm)	35.5 b
4 (450ppm)	33 b
5 (600ppm)	32.8 b
Ε.Σ.Δ. = 6.94, **	

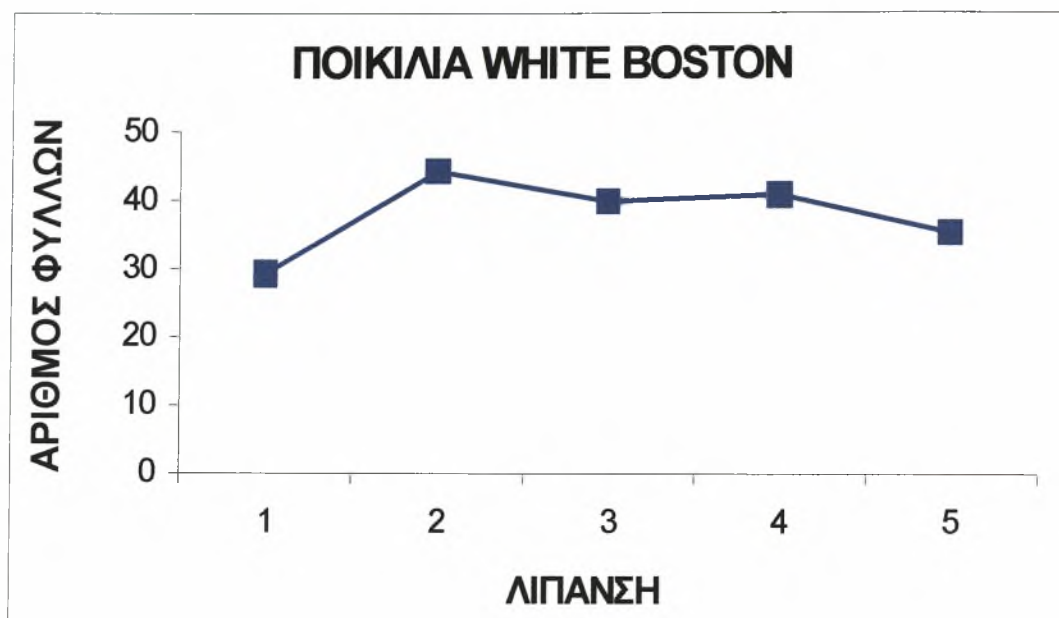


ΣΧ. 4B: Μεταβολή του αριθμού φύλλων για την ποικιλία Grand Rapids συναρτήσει των λιπάνσεων.

Για την ποικιλία White Boston βρέθηκε ότι η μεταχείριση που απέδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό φύλλων ήταν η 2, ενώ τα λιγότερα φύλλα απέδωσε η 1. Οι διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων είναι στατιστικώς σημαντικές με επίπεδο σημαντικότητας 5%. Επομένως η μεταχείριση 2 είναι αποδοτικότερη των 5, 1 και οι 4, 3 είναι αποδοτικότερες της 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15C. Μέσες τιμές αριθμού φύλλων των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία White Boston.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ
1 (νερό)	29.3 a
2 (150ppm)	44.3 c
3 (300ppm)	39.8 c
4 (450ppm)	40.8 bc
5 (600ppm)	35.5 ab
Ε.Σ.Δ. = 8.25, *	

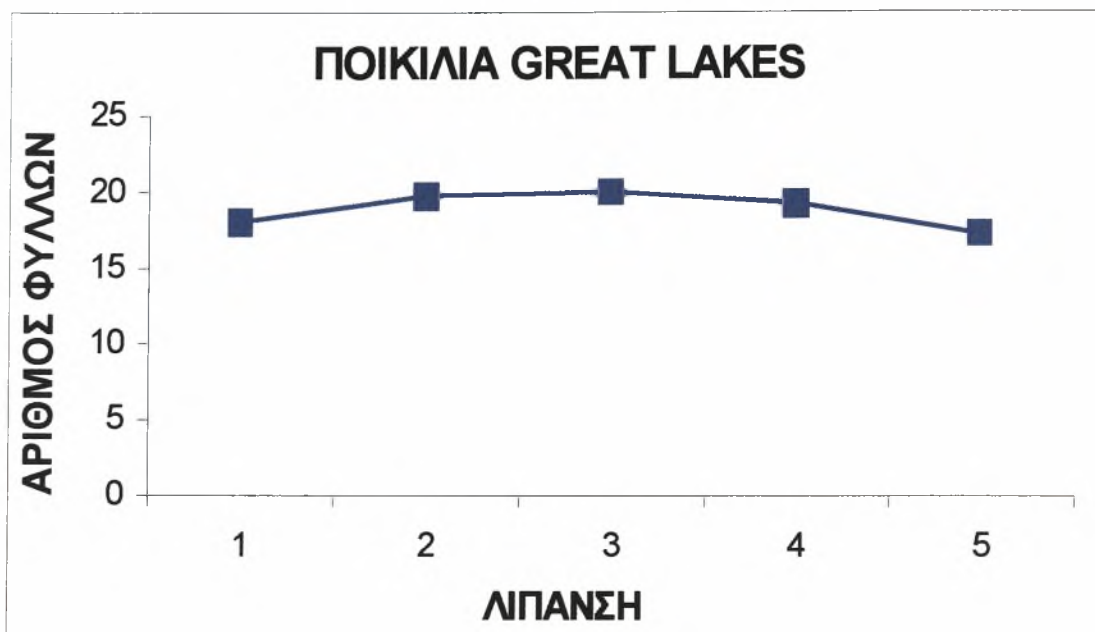


ΣΧ. 4C: Μεταβολή του αριθμού φύλλων για την ποικιλία White Boston συναρτήσει των λιπάνσεων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων για την ποικιλία Great Lakes, ως προς τον αριθμό των φύλλων, (ns).

ΠΙΝΑΚΑΣ 15D. Μέσες τιμές αριθμού φύλλων των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία Great Lakes.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΩΝ
1 (νερό)	18
2 (150ppm)	19.75
3 (300ppm)	20
4 (450ppm)	19.25
5 (600ppm)	17.25
ns	



ΣΧ.4D: Μεταβολή του αριθμού φύλλων για την ποικιλία Great Lakes συναρτήσεως των λιπάνσεων.

3.2.3 ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων των τεσσάρων ποικιλιών, ως προς το ξηρό βάρος, με επίπεδα σημαντικότητας 5% και 1%.

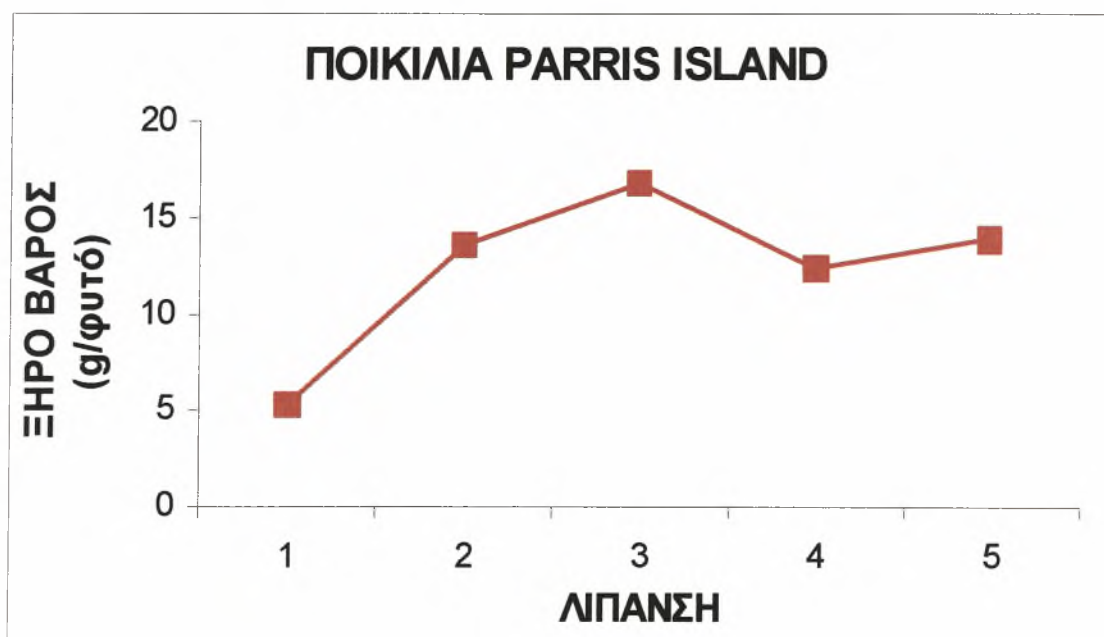
Για την ποικιλία Parris Island η μεταχείριση με τη μεγαλύτερη απόδοση ήταν η 3, που αντιστοιχεί στα 300ppm, ενώ η 1, στην οποία δεν εφαρμόστηκε λίπανση, ήταν αυτή με τη μικρότερη.

Για πιθανότητα σφάλματος 5%, οι μεταχειρίσεις 3, 5, 2 και 4 είναι παραγωγικότερες από την 1. Για πιθανότητα σφάλματος 1%, οι μεταχειρίσεις 3, 5, 2 είναι παραγωγικότερες από την 1.

Οι μέσες τιμές των μεταχειρίσεων και η μεταβολή της ξηράς ουσίας παρουσιάζονται στον πίνακα 16Α και στο διάγραμμα 5Α, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16Α: Μέσες τιμές ξηρού βάρους των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία Parris Island, σε g/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ
1 (νερό)	5.27 a
2 (150ppm)	13.57 b
3 (300ppm)	16.78 b
4 (450ppm)	12.36 b
5 (600ppm)	13.91 b
Ε.Σ.Δ. = 7.9, **	



ΣΧ. 5Α: Μεταβολή της ξηράς ουσίας για την ποικιλία Parris Island συναρτήσει των λιπάνσεων, σε g/φυτό.

Για την ποικιλία Grand Rapids βρέθηκε ότι καλύτερη μεταχείριση ήταν η 3, ενώ η 1 ήταν η λιγότερο αποδοτική. Για πιθανότητα σφάλματος 5%, αλλά και 1%, οι μεταχειρίσεις 3, 5, 4 και 2 είναι παραγωγικότερες από την 1. Παρακάτω στον πίνακα 16B και στο σχεδιάγραμμα 5B παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των μεταχειρίσεων και η μεταβολή της ξηράς ουσίας, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16B: Μέσες τιμές ξηρού βάρους των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία Grand Rapids, σε g/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ
1 (νερό)	3.26 a
2 (150ppm)	8.09 b
3 (300ppm)	9.75 b
4 (450ppm)	8.34 b
5 (600ppm)	8.77 b
Ε.Σ.Δ. = 3.39, **	

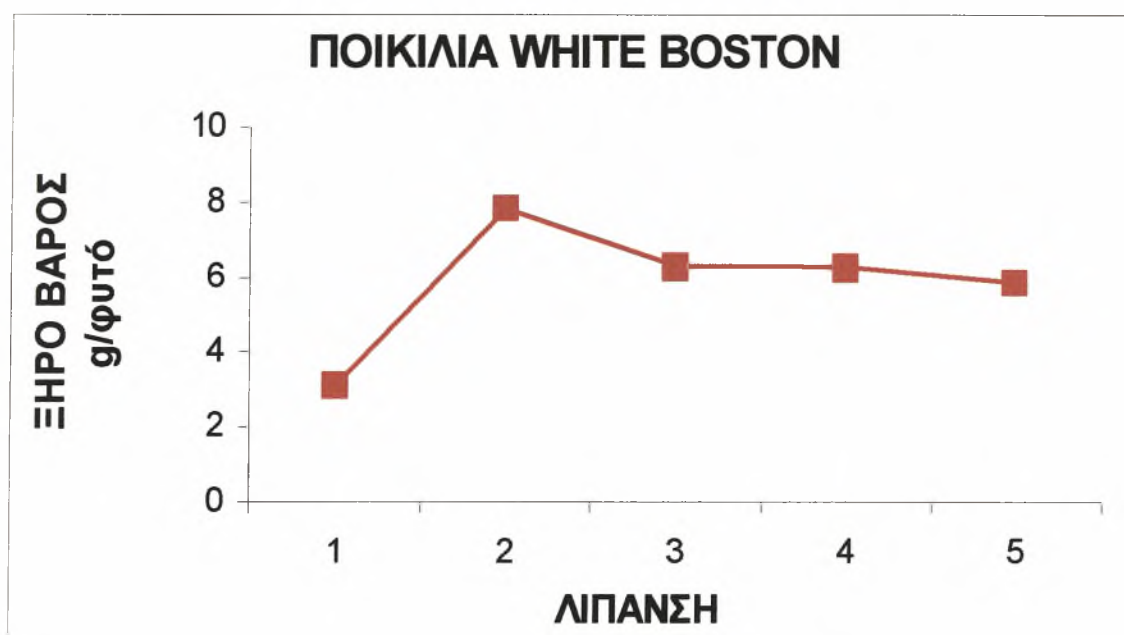


ΣΧ.5B: Μεταβολή της ξηράς ουσίας για την ποικιλία Grand Rapids συναρτήσεως των λιπάνσεων, σε g/φυτό.

Για την ποικιλία White Boston η πιο αποδοτική μεταχείριση ήταν η 2, ενώ η 1 ήταν αυτή με τη μικρότερη απόδοση. Για πιθανότητα σφάλματος 5% η μεταχείριση 2 είναι παραγωγικότερη από τις υπόλοιπες και οι 3, 4, 5 είναι παραγωγικότερες από την 1. Ενώ για πιθανότητα σφάλματος 1% η μεταχείριση 2 είναι παραγωγικότερη των 5, 1 και οι 3, 4, 5 παραγωγικότερες της 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16C: Μέσες τιμές ξηρού βάρους των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία White Boston, σε gr/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ
1 (νερό)	3.11 c
2 (150ppm)	7.83 a
3 (300ppm)	6.29 b
4 (450ppm)	6.28 b
5 (600ppm)	5.87 b
Ε.Σ.Δ.= 1.75, **	



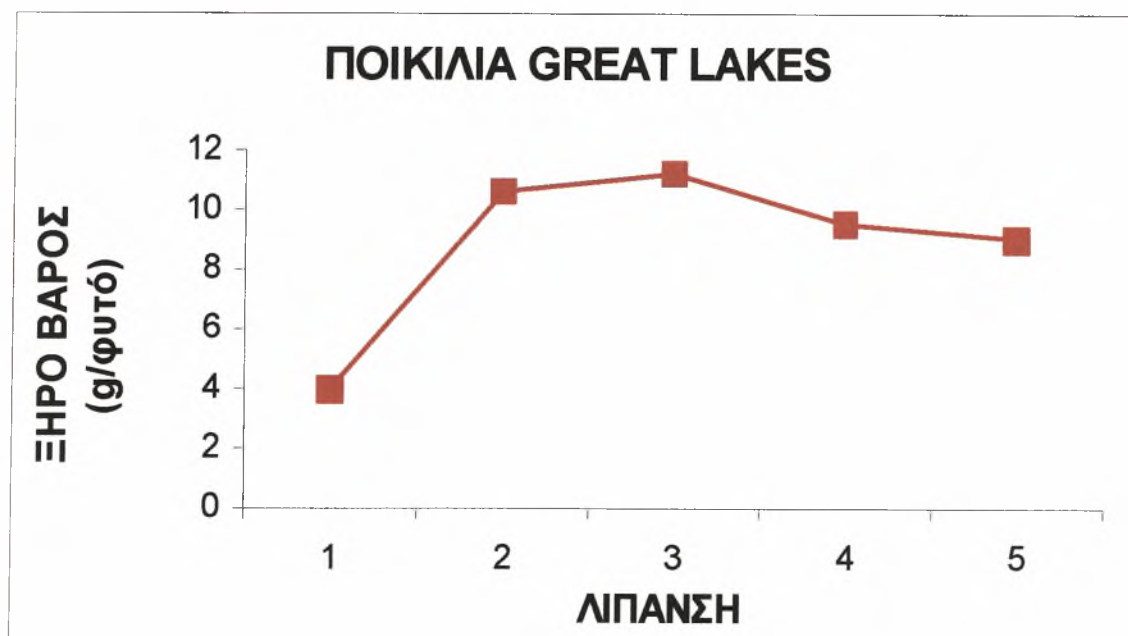
ΣΧ. 5C: Μεταβολή της ξηράς ουσίας για την ποικιλία White Boston συναρτήσει των λιπάνσεων, σε g/φυτό.

Για την ποικιλία Great Lakes βρέθηκε καλύτερη μεταχείριση η 3, στην οποία η συγκέντρωση αζώτου ήταν 300ppm, ενώ η 1, στην οποία δεν προστέθηκε λίπασμα, είχε τη μικρότερη απόδοση. Δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων 3, 2, 4 και 5, όμως αυτές οι

μεταχειρίσεις είναι παραγωγικότερες από την 1 για πιθανότητα σφάλματος 5% και 1%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16D: Μέσες τιμές ξηρού βάρους των πέντε μεταχειρίσεων για την ποικιλία Great Lakes, σε g/φυτό.

ΛΙΠΑΝΣΗ	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ
1 (νερό)	4.02 a
2 (150ppm)	10.59 b
3 (300ppm)	11.19 b
4 (450ppm)	9.54 b
5 (600ppm)	9.04 b
Ε.Σ.Δ. = 3.59, **	



ΣΧ. 5D: Μεταβολή της ξηράς ουσίας για την ποικιλία Great Lakes συναρτήσει των λιπάνσεων, σε g/φυτό.

3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων και της στατιστικής ανάλυσης, η οποία πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα SPSS 10, παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

Η ολική παραλλακτικότητα (%) και το άθροισμα για όλες τις απαιτούμενες κύριες συνιστώσες, τόσο για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όσο και για τις μεταχειρίσεις του πειράματος (ποικιλίες και λίπανση με διαφορετικές ποσότητες αζώτου) δίνεται στους πίνακες 17 και 18, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17. Ολική παραλλακτικότητα των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών όπως προέκυψε από την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες (PCA).

ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ	ΟΛΙΚΟ	% ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ %
1	15,763	82,961	82,961
2	1,112	5,852	88,813
3	0,406	2,139	90,952

ΠΙΝΑΚΑΣ 18. Ολική παραλλακτικότητα των μεταχειρίσεων όπως προέκυψε από την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες (PCA).

ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ	ΟΛΙΚΟ	% ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ %
1	25,404	42,340	42,340
2	9,852	16,419	58,760
3	5,983	9,972	68,732

Μετά την κοπή των φυτών των τεσσάρων ποικιλιών μαρουλιού πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική εξέταση των δειγμάτων από οκτώ άτομα. Τα αποτελέσματα της εξέτασης αυτής παρουσιάζονται στους πίνακες 19, 20, 21 και 22 για κάθε ποικιλία χωριστά. Μαζί με την τιμή του κάθε δείγματος, η οποία είναι ο μέσος όρος των τεσσάρων επαναλήψεων, παρουσιάζεται και η τυπική απόκλιση των απαντήσεων που δόθηκαν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19 : Αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης 8 ατόμων, μέσος όρος και τυπική απόκλιση των τιμών που προέκυψαν από τέσσερις επαναλήψεις σε κάθε επίπεδο λίπανσης, για την ποικιλία Parris Island.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ SD																													
	1-E	SD	1-M	SD	1-K	SD	2-E	SD	2-M	SD	2-K	SD	3-E	SD	3-M	SD	3-K	SD	4-E	SD	4-M	SD	4-K	SD	5-E	SD	5-M	SD	5-K	SD
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ																														
ΧΡΩΜΑ	4.11	0.43	4.91	0.41	5.32	0.22	5.00	0.34	5.07	0.16	5.69	0.16	5.10	0.41	5.19	0.26	5.63	0.00	5.07	0.39	5.00	0.30	5.25	0.17	4.63	0.18	4.94	0.16	5.22	0.16
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	4.81	0.31	5.13	0.45	5.29	0.28	4.75	0.17	4.97	0.24	5.57	0.22	5.01	0.32	4.85	0.07	5.57	0.26	4.66	0.42	4.66	0.06	5.16	0.12	4.53	0.21	4.66	0.16	5.22	0.19
ΠΡΩΔΕΣ	4.60	0.29	4.54	0.34	4.94	0.33	4.53	0.26	4.57	0.21	5.28	0.29	4.72	0.12	4.82	0.21	5.25	0.10	4.47	0.31	4.60	0.16	5.07	0.16	4.00	0.10	4.32	0.26	4.82	0.24
ΒΓΕΥΣΗ																														
ΒΛΑΜΥΡΟΤΗΤΑ	4.60	0.29	4.75	0.39	5.19	0.33	4.88	0.18	4.75	0.10	5.41	0.26	4.66	0.12	4.66	0.30	5.19	0.07	4.47	0.45	4.63	0.23	4.67	0.21	4.29	0.24	4.50	0.18	4.97	0.19
ΠΙΚΡΗ	4.32	0.39	4.85	0.24	5.19	0.33	4.77	0.30	4.76	0.14	5.19	0.22	4.78	0.26	4.66	0.16	5.01	0.32	4.38	0.53	4.50	0.27	4.85	0.24	4.22	0.24	4.07	0.22	4.69	0.26
ΣΤΙΦΗ	4.47	0.77	4.60	0.12	4.85	0.16	4.41	0.21	4.57	0.16	5.38	0.31	4.72	0.60	4.57	0.16	4.94	0.36	4.28	0.26	4.60	0.07	4.82	0.26	3.97	0.24	3.97	0.16	4.57	0.52
ΓΛΥΚΙΑ	4.82	0.16	5.00	0.30	5.19	0.39	4.72	0.12	4.72	0.24	5.03	0.50	4.82	0.16	4.66	0.41	5.07	0.24	4.35	0.72	4.35	0.07	4.81	0.52	3.82	0.24	4.13	0.27	4.44	0.33
ΧΟΡΤΩΔΗΣ	4.57	0.26	4.85	0.43	4.91	0.40	4.78	0.26	4.72	0.37	5.10	0.29	4.53	0.21	4.75	0.30	5.16	0.12	4.32	0.50	4.50	0.18	4.82	0.24	4.00	0.10	4.28	0.07	4.35	0.37
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	4.63	0.60	4.72	0.43	4.94	1.73	4.75	0.23	4.63	0.57	4.94	0.43	4.85	0.21	4.66	0.21	4.91	0.16	4.29	0.65	4.69	0.39	4.63	0.10	4.25	0.27	4.32	0.37	4.63	0.35
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	4.66	0.33	5.00	0.27	5.00	0.17	4.85	0.47	4.94	0.22	5.06	0.38	5.01	0.14	4.97	0.21	5.22	0.30	4.41	0.19	4.60	0.26	4.88	0.23	4.19	0.07	4.38	0.23	4.47	0.47
ΩΕΙΝΗ	4.54	0.24	5.10	0.34	4.97	0.59	4.53	0.33	4.88	0.30	5.13	0.32	4.75	0.34	4.85	0.28	5.10	0.33	4.50	0.17	4.50	0.27	4.69	0.16	4.03	0.36	4.22	0.21	4.25	0.23
ΕΝΤΟΝΗ	4.38	0.31	4.94	0.36	5.00	0.29	4.35	0.19	4.79	0.12	5.03	0.21	4.41	0.35	4.60	0.26	5.07	0.22	4.32	0.36	4.38	0.27	4.97	0.26	4.10	0.28	4.16	0.39	4.35	0.44
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	4.44	0.26	4.76	0.32	4.75	0.23	4.54	0.12	4.78	0.21	5.32	0.22	4.88	0.10	4.85	0.34	4.85	0.19	4.19	0.36	4.60	0.30	4.85	0.19	4.16	0.28	4.22	0.31	4.53	0.21
ΑΠΟΔΟΧΗ	4.47	0.28	4.88	0.27	5.10	0.26	4.44	0.26	4.60	0.37	5.10	0.12	4.63	0.23	4.79	0.43	5.07	0.22	4.10	0.28	4.60	0.16	4.97	0.19	3.88	0.10	4.38	0.31	4.44	0.26
ΧΥΜΩΔΗΣ	4.74	0.28	5.13	0.40	5.01	0.32	4.75	0.20	4.78	0.39	5.10	0.21	4.69	0.22	4.60	0.16	5.22	0.16	4.19	0.38	4.29	0.19	4.66	0.06	3.97	0.28	4.13	0.23	4.47	0.21
Γ.ΟΣΙΜΗ	4.72	0.33	5.00	0.23	5.04	0.28	4.54	0.12	4.63	0.35	5.22	0.28	4.82	0.22	4.78	0.21	5.00	0.27	4.10	0.48	4.38	0.19	4.72	0.43	4.04	0.12	4.28	0.26	4.57	0.22
Δ.ΛΑΦΗ																														
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	4.57	0.21	5.03	0.16	5.40	0.16	4.32	0.22	4.72	0.33	5.69	0.38	4.47	0.36	4.79	0.24	5.44	0.16	4.16	0.21	4.50	0.18	4.82	0.39	4.01	0.25	4.28	0.07	5.07	0.08
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	4.26	0.25	4.63	0.10	5.00	0.27	4.13	0.37	4.63	0.51	5.41	0.28	4.57	0.16	4.85	0.28	5.38	0.10	3.91	0.36	4.44	0.52	4.97	0.28	4.00	0.37	4.29	0.34	4.91	0.26
Ε.ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	4.63	0.24	4.90	0.25	5.21	0.13	4.58	0.11	4.78	0.16	5.35	0.25	4.82	0.19	4.93	0.09	5.33	0.16	4.25	0.40	4.60	0.19	4.92	0.21	4.10	0.04	4.46	0.15	4.77	0.10

ΠΙΝΑΚΑΣ 20 : Αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης 8 ατόμων, μέσος όρος και τυπική απόκλιση των τιμών που προέκυψαν από τέσσερις επαναλήψεις σε κάθε επίπεδο λίπανσης, για την ποικιλία Grand Rapids.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ SD																													
	1-E	SD	1-M	SD	1-K	SD	2-E	SD	2-M	SD	2-K	SD	3-E	SD	3-M	SD	3-K	SD	4-E	SD	4-M	SD	4-K	SD	5-E	SD	5-M	SD	5-K	SD
Α.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ																														
ΧΡΩΜΑ	4.66	0.16	5.04	0.38	5.22	0.38	4.91	0.19	5.01	0.25	5.13	0.17	5.22	0.60	5.38	0.27	5.47	0.36	4.75	0.23	5.16	0.21	5.47	0.12	4.94	0.39	5.19	0.13	5.32	0.16
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	4.82	0.22	5.10	0.26	5.32	0.30	4.82	0.26	5.13	0.27	5.25	0.10	5.10	0.33	5.35	0.33	5.51	0.32	4.57	0.26	5.16	0.06	5.50	0.18	4.82	0.39	5.28	0.26	5.28	0.16
ΙΝΩΔΕΣ	4.44	0.13	4.75	0.27	5.16	0.36	4.60	0.39	4.72	0.19	5.10	0.33	4.91	0.36	5.13	0.35	5.53	0.16	4.28	0.21	4.72	0.16	5.26	0.14	4.60	0.34	4.91	0.12	5.01	0.32
Β.ΓΕΥΣΗ																														
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	4.60	0.16	5.00	0.23	5.13	0.23	4.63	0.14	4.94	0.39	5.04	0.19	4.97	0.12	5.19	0.30	5.38	0.14	4.28	0.36	4.72	0.06	5.25	0.42	4.44	0.22	4.82	0.16	5.07	0.22
ΠΙΚΡΗ	4.79	0.28	4.94	0.30	5.16	0.06	4.53	0.07	4.82	0.26	5.16	0.16	4.44	0.38	4.94	0.30	5.19	0.16	4.35	0.40	4.66	0.30	5.07	0.22	4.41	0.19	4.60	0.37	4.97	0.12
ΣΤΙΦΗ	4.47	0.31	4.88	0.35	5.07	0.22	4.47	0.21	5.00	0.27	5.19	0.24	4.47	0.35	4.85	0.36	5.19	0.07	4.19	0.47	4.53	0.26	5.28	0.16	4.32	0.16	4.51	0.25	4.78	0.33
ΓΛΥΚΙΑ	4.47	0.19	5.10	0.21	5.32	0.39	4.57	0.22	4.88	0.32	5.13	0.14	4.82	0.44	5.16	0.40	5.25	0.23	4.19	0.55	4.63	0.35	4.82	0.33	4.40	0.58	4.47	0.28	4.91	0.79
ΧΟΡΤΩΔΗΣ	4.50	0.23	4.91	0.41	5.28	0.33	4.69	0.39	4.94	0.33	5.04	0.28	4.88	0.37	5.00	0.41	5.22	0.39	4.19	0.24	4.88	0.31	4.78	0.48	4.35	0.45	4.57	0.33	5.19	0.33
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	4.72	0.31	4.91	0.28	5.00	0.37	4.50	0.20	4.88	0.31	5.13	0.27	4.66	0.39	5.16	0.39	5.32	0.08	4.32	0.24	4.75	0.37	5.13	0.10	4.41	0.35	4.61	0.47	4.97	0.21
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	5.10	0.28	4.97	0.26	5.22	0.21	4.91	0.21	5.13	0.37	5.22	0.40	4.91	0.62	5.00	0.47	5.41	0.48	4.44	0.24	4.63	0.25	5.10	0.28	4.50	0.27	4.91	0.48	5.04	0.28
ΟΞΙΝΗ	4.56	0.24	4.32	0.30	5.22	0.26	4.38	0.20	4.76	0.32	4.91	0.31	4.69	0.52	4.88	0.63	5.41	0.30	4.10	0.24	4.47	0.33	4.72	0.36	4.19	0.30	4.57	0.46	4.82	0.48
ΕΝΤΟΝΗ	4.38	0.31	4.75	0.17	5.10	0.40	4.63	0.31	4.85	0.21	5.16	0.33	4.60	0.52	5.19	0.60	5.22	0.21	4.16	0.21	4.63	0.17	4.91	0.35	4.47	0.43	4.32	0.24	4.94	0.22
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	4.66	0.21	4.97	0.06	4.88	0.20	4.75	0.23	4.97	0.48	5.16	0.16	4.63	0.14	5.13	0.34	5.29	0.34	4.25	0.30	4.69	0.31	5.10	0.26	4.47	0.40	4.47	0.26	5.00	0.17
ΑΠΟΔΟΧΗ	4.66	0.21	5.07	0.08	5.16	0.21	4.50	0.37	4.78	0.29	5.19	0.30	4.60	0.62	5.13	0.32	5.38	0.27	4.32	0.26	4.63	0.35	5.06	0.13	4.13	0.37	4.79	0.38	5.07	0.36
ΧΥΜΩΔΗΣ	4.75	0.10	4.94	0.16	5.22	0.16	4.57	0.08	5.13	0.23	5.16	0.16	4.94	0.52	5.25	0.31	5.57	0.16	4.00	0.18	4.69	0.39	5.03	0.21	4.16	0.48	4.63	0.27	5.19	0.39
Γ.ΟΣΜΗ	4.63	0.10	5.00	0.20	5.22	0.12	4.50	0.17	4.85	0.31	5.32	0.16	4.82	0.49	5.16	0.28	5.19	0.33	4.13	0.32	4.75	0.44	5.03	0.07	4.25	0.29	4.75	0.31	5.04	0.28
Δ.ΑΦΗ																														
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	4.63	0.10	5.16	0.30	5.44	0.16	4.10	0.28	5.10	0.28	5.29	0.19	4.82	0.44	5.29	0.47	5.85	0.21	3.82	0.16	4.72	0.19	5.29	0.47	4.25	0.35	4.82	0.30	5.50	0.20
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	4.44	0.30	5.03	0.26	5.32	0.30	4.22	0.28	4.82	0.36	5.32	0.16	4.50	0.27	5.19	0.33	5.79	0.19	3.91	0.19	4.88	0.17	5.29	0.12	4.25	0.39	4.88	0.27	5.53	0.21
Ε.ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	4.68	0.09	5.02	0.09	5.36	0.18	4.60	0.12	5.05	0.25	5.18	0.16	4.80	0.28	5.12	0.32	5.52	0.16	4.16	0.23	4.82	0.17	5.19	0.20	4.41	0.37	4.82	0.29	5.30	0.18

ΠΙΝΑΚΑΣ 21 : Αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης 8 ατόμων, μέσος όρος και τυπικ ή απόκλιση των τιμών που προέκυψαν από τέσσερις επαναλήψεις σε κάθε επίπεδο λίπανσης, για την ποικιλία White Boston.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ SD																														
	1-E	SD	1-M	SD	1-K	SD	2-E	SD	2-M	SD	2-K	SD	3-E	SD	3-M	SD	3-K	SD	4-E	SD	4-M	SD	4-K	SD	5-E	SD	5-M	SD	5-K	SD	
Α.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ																															
ΧΡΩΜΑ	4.22	0.49	4.75	0.27	5.00	0.10	5.00	0.45	5.22	0.12	5.16	0.44	5.19	0.26	5.51	0.14	5.32	0.16	5.07	0.16	5.04	0.12	5.16	0.36	4.82	0.30	4.91	0.19	5.03	0.16	
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	4.22	0.54	4.79	0.19	5.10	0.12	4.75	0.23	5.16	0.06	5.19	0.39	4.97	0.33	5.22	0.26	5.38	0.23	4.91	0.06	5.13	0.00	5.16	0.33	4.60	0.19	4.85	0.33	4.91	0.19	
ΙΝΩΔΕΣ	4.13	0.54	4.44	0.07	4.97	0.21	4.63	0.18	4.82	0.22	5.00	0.53	4.82	0.26	5.10	0.21	5.25	0.23	4.63	0.18	4.82	0.26	5.00	0.27	4.38	0.17	4.44	0.16	4.82	0.22	
Β.ΓΕΥΣΗ																															
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	4.32	0.16	4.57	0.30	5.10	0.12	4.66	0.26	5.19	0.24	5.29	0.47	4.75	0.10	5.19	0.07	5.44	0.16	4.79	0.19	5.00	0.20	5.00	0.27	4.22	0.28	4.66	0.21	4.94	0.07	
ΠΙΚΡΗ	4.29	0.57	4.51	0.25	4.72	0.12	4.50	0.23	4.94	0.24	5.16	0.41	4.66	0.26	4.94	0.31	5.29	0.47	4.78	0.16	4.75	0.10	5.00	0.20	4.03	0.16	4.50	0.27	4.54	0.38	
ΣΤΙΦΗ	4.10	0.16	4.63	0.18	4.78	0.16	4.57	0.33	4.94	0.31	5.28	0.36	4.66	0.21	4.82	0.16	5.13	0.27	4.85	0.28	4.63	0.18	5.00	0.10	3.79	0.34	4.29	0.43	4.44	0.30	
ΓΛΥΚΙΑ	4.32	0.30	4.63	0.14	5.22	0.48	4.78	0.41	5.07	0.16	5.50	0.42	4.85	0.43	5.19	0.30	5.13	0.37	4.50	0.10	4.72	0.16	5.03	0.58	4.07	0.26	4.44	0.16	4.66	0.39	
ΧΟΡΤΩΔΗΣ	4.32	0.49	4.60	0.12	4.85	0.21	4.61	0.31	5.32	0.16	5.35	0.31	4.57	0.22	5.13	0.27	5.19	0.36	4.54	0.28	4.66	0.21	4.88	0.37	4.16	0.33	4.57	0.30	4.91	0.16	
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	4.44	0.26	4.85	0.19	4.69	0.31	4.57	0.22	5.25	0.23	5.25	0.23	4.53	0.07	4.88	0.14	5.50	0.45	4.44	0.33	4.75	0.20	5.07	0.36	4.22	0.47	4.57	0.26	4.75	0.57	
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	4.57	0.55	4.91	0.21	4.94	0.07	4.88	0.23	5.03	0.41	5.44	0.46	4.75	0.27	5.22	0.12	5.60	0.33	4.60	0.26	4.97	0.35	5.44	0.31	4.06	0.43	4.54	0.28	4.63	0.27	
ΟΞΙΝΗ	4.19	0.49	4.54	0.31	4.88	0.23	4.69	0.36	4.75	0.20	5.35	0.26	4.60	0.36	5.03	0.16	5.22	0.38	4.22	0.26	4.78	0.26	4.94	0.16	3.88	0.59	4.00	0.58	4.44	0.16	
ΕΝΤΟΝΗ	4.13	0.42	4.54	0.37	5.03	0.29	4.75	0.34	5.22	0.31	5.50	0.46	4.82	0.22	5.10	0.31	5.31	0.13	4.38	0.39	4.69	0.52	5.07	0.22	4.19	0.16	4.16	0.40	4.44	0.16	
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	4.07	0.39	4.35	0.21	4.75	0.31	4.63	0.27	5.07	0.22	5.32	0.42	4.75	0.10	5.00	0.27	5.19	0.30	4.69	0.39	4.72	0.38	5.00	0.27	4.16	0.26	4.38	0.14	4.82	0.29	
ΑΠΟΔΟΧΗ	4.00	0.42	4.57	0.30	4.91	0.21	4.63	0.42	5.16	0.16	5.25	0.30	4.63	0.25	4.88	0.18	5.19	0.41	4.60	0.26	4.69	0.39	5.03	0.21	3.91	0.35	4.38	0.34	4.82	0.16	
ΧΥΜΩΔΗΣ	4.32	0.41	4.82	0.16	5.10	0.24	4.57	0.22	5.16	0.24	5.47	0.51	4.78	0.29	5.16	0.40	5.41	0.28	4.44	0.22	4.69	0.16	5.13	0.18	3.85	0.40	4.47	0.24	4.94	0.54	
Γ.ΟΣΜΗ	4.16	0.41	4.69	0.22	4.88	0.10	4.66	0.24	5.22	0.24	5.28	0.39	4.63	0.27	5.13	0.27	5.38	0.17	4.52	0.28	4.69	0.22	5.00	0.10	4.25	0.27	4.60	0.33	4.85	0.16	
Δ.ΑΦΗ																															
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	4.51	0.48	4.91	0.33	5.32	0.16	4.47	0.47	5.29	0.19	5.76	0.54	4.47	0.28	5.25	0.27	5.72	0.31	4.53	0.21	5.07	0.08	5.57	0.22	4.32	0.43	4.69	0.36	5.35	0.12	
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	4.06	0.24	4.47	0.26	5.07	0.22	4.47	0.16	5.06	0.24	5.47	0.16	4.32	0.39	5.10	0.48	5.38	0.41	4.41	0.19	4.82	0.24	5.47	0.21	4.22	0.31	4.54	0.19	5.10	0.16	
Ε.ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	4.25	0.27	4.67	0.09	5.14	0.15	4.68	0.22	5.19	0.16	5.55	0.24	4.67	0.13	5.17	0.21	5.46	0.19	4.59	0.21	4.94	0.20	5.31	0.18	4.19	0.26	4.58	0.24	4.94	0.14	

ΠΙΝΑΚΑΣ 22 : Αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης 8 ατόμων, μέσος όρος και τυπική απόκλιση των τιμών που προέκυψαν από τις τέσσερις επαναλήψεις σε κάθε επιπέδο λίπανσης, για την ποικιλία Great Lakes.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ SD																													
	1-E	SD	1-M	SD	1-K	SD	2-E	SD	2-M	SD	2-K	SD	3-E	SD	3-M	SD	3-K	SD	4-E	SD	4-M	SD	4-K	SD	5-E	SD	5-M	SD	5-K	SD
Α.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ																														
ΧΡΩΜΑ	4.66	0.16	5.04	0.38	5.22	0.38	4.91	0.19	5.01	0.25	5.13	0.17	5.22	0.60	5.38	0.27	5.47	0.36	4.75	0.23	5.16	0.21	5.47	0.12	4.94	0.39	5.19	0.13	5.32	0.16
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	4.82	0.22	5.10	0.26	5.32	0.30	4.82	0.26	5.13	0.27	5.25	0.10	5.10	0.33	5.35	0.33	5.51	0.32	4.57	0.26	5.16	0.06	5.50	0.18	4.82	0.39	5.28	0.26	5.28	0.16
ΙΝΩΔΕΣ	4.44	0.13	4.75	0.27	5.16	0.36	4.60	0.39	4.72	0.19	5.10	0.33	4.91	0.36	5.13	0.35	5.53	0.16	4.28	0.21	4.72	0.16	5.26	0.14	4.60	0.34	4.91	0.12	5.01	0.32
Β.ΓΕΥΣΗ																														
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	4.50	0.23	4.63	0.45	4.79	0.19	4.66	0.21	4.88	0.20	5.25	0.20	4.72	0.28	4.63	0.23	5.13	0.48	4.63	0.41	4.72	0.28	4.85	0.28	4.35	0.12	4.57	0.33	4.72	0.21
ΠΙΚΡΗ	4.47	0.12	4.57	0.26	4.69	0.24	4.44	0.16	4.91	0.24	5.04	0.12	4.38	0.23	4.79	0.12	4.94	0.53	4.41	0.53	4.50	0.23	4.63	0.47	4.00	0.17	4.41	0.16	4.51	0.43
ΣΤΙΦΗ	4.32	0.16	4.44	0.36	4.69	0.36	4.35	0.16	5.10	0.19	4.97	0.24	4.29	0.28	4.54	0.34	4.85	0.54	4.07	0.68	4.53	0.36	4.19	0.36	4.13	0.10	4.13	0.27	4.41	0.30
ΓΛΥΚΙΑ	4.25	0.46	4.63	0.10	4.72	0.31	4.54	0.24	4.97	0.26	5.03	0.26	4.29	0.24	4.38	0.25	4.85	0.48	4.16	0.57	4.47	0.35	4.54	0.28	3.97	0.39	4.03	0.29	4.41	0.24
ΧΟΡΤΩΔΗΣ	4.35	0.48	4.60	0.26	4.79	0.40	4.75	0.34	4.79	0.12	5.10	0.28	4.44	0.22	4.63	0.31	4.91	0.39	4.32	0.31	4.50	0.20	4.53	0.44	4.10	0.21	4.19	0.38	4.47	0.21
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	4.66	0.19	4.69	0.33	4.57	0.30	4.82	0.22	4.91	0.31	5.07	0.30	4.10	0.28	4.75	0.27	5.03	0.65	4.44	0.51	4.54	0.47	4.66	0.54	4.38	0.17	4.10	0.28	4.75	0.18
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	4.54	0.19	4.41	0.31	4.72	0.21	4.47	0.26	4.57	0.16	4.76	0.14	4.13	0.40	4.25	0.31	4.91	0.56	4.22	0.67	4.19	0.26	4.66	0.40	3.97	0.28	4.00	0.20	4.19	0.22
ΟΞΙΝΗ	4.19	0.13	4.78	0.21	4.91	0.06	4.56	0.13	4.75	0.46	4.81	0.31	4.38	0.40	4.41	0.63	5.00	0.27	4.32	0.54	4.31	0.13	4.72	0.38	4.16	0.26	4.00	0.17	4.07	0.26
ΕΝΤΟΝΗ	4.29	0.34	4.63	0.23	4.82	0.31	4.75	0.31	4.66	0.28	5.10	0.39	4.35	0.16	4.60	0.62	4.85	0.12	4.57	0.30	4.50	0.27	4.75	0.37	3.88	0.18	4.22	0.36	4.29	0.28
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	4.28	0.07	4.35	0.36	4.60	0.21	4.69	0.54	4.94	0.16	5.01	0.25	4.41	0.21	4.57	0.92	4.88	0.32	4.44	0.37	4.31	0.66	4.82	0.42	3.88	0.10	4.03	0.33	4.50	0.27
ΑΠΟΔΟΧΗ	4.25	0.20	4.53	0.21	4.69	0.22	4.75	0.37	5.07	0.22	5.13	0.30	4.38	0.18	4.78	0.07	4.81	0.31	4.22	0.32	4.25	0.42	4.60	0.41	4.03	0.07	4.13	0.37	4.50	0.10
ΧΥΜΩΔΗΣ	4.44	0.33	4.63	0.27	4.57	0.38	4.66	0.35	4.79	0.40	5.10	0.48	4.35	0.21	4.50	0.27	4.82	0.53	4.00	0.27	4.38	0.47	4.75	0.35	3.85	0.42	4.00	0.20	4.38	0.10
Γ.ΟΣΜΗ	4.38	0.31	4.57	0.36	4.44	0.30	4.60	0.31	4.85	0.26	5.07	0.36	4.54	0.28	4.54	0.19	4.75	0.40	4.32	0.55	4.41	0.51	4.78	0.16	4.03	0.39	4.28	0.16	4.57	0.24
Δ.ΛΑΦΗ																														
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	4.44	0.33	4.75	0.30	5.07	0.22	4.69	0.22	4.69	0.41	5.47	0.30	4.50	0.34	4.75	0.49	5.29	0.45	4.22	0.41	4.50	0.57	5.07	0.33	3.88	0.17	4.63	0.29	4.97	0.12
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	3.97	0.28	4.35	0.24	4.69	0.24	4.16	0.28	4.75	0.40	5.35	0.44	4.10	0.26	4.60	0.48	5.03	0.33	4.00	0.58	4.41	0.52	4.91	0.48	3.50	0.20	4.38	0.27	4.97	0.12
Ε.ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	4.45	0.18	4.61	0.10	4.94	0.23	4.74	0.18	4.97	0.34	5.28	0.36	4.34	0.12	4.61	0.23	5.15	0.51	4.35	0.43	4.58	0.43	4.88	0.36	4.13	0.16	4.31	0.17	4.71	0.30

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η μελέτη αυτή και τα συμπεράσματά της είναι πολύ σημαντικά, γιατί τα φυτά καλλιεργήθηκαν σε αδρανές υπόστρωμα, δηλαδή χρησιμοποιήθηκαν μόνο άμμος και τύρφη. Επομένως, οι συγκρίσεις μεταξύ των τεσσάρων ποικιλιών μαρουλιού και των πέντε επιπέδων συγκεντρώσεως αζώτου πραγματοποιήθηκαν χωρίς την επίδραση άλλου παράγοντα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και την στατιστική τους επεξεργασία που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, γίνεται αντιληπτό ότι για τα προς εξέταση ποσοτικά χαρακτηριστικά, καλύτερες μεταχειρίσεις βρέθηκαν αυτές με το πρώτο και δεύτερο επίπεδο της αζωτούχου λίπανσης, δηλαδή των 150 ppm και των 300 ppm. Οι μεταχειρίσεις με τις υψηλότερες δόσεις αζώτου, 450 και 600 ppm, επέδρασαν ανασταλτικά στην απόδοση των φυτών. Ενώ τα φυτά – μάρτυρες, και για τις τέσσερις ποικιλίες μαρουλιού, που καλλιεργήθηκαν χωρίς λίπασμα είχαν τη μικρότερη απόδοση, τόσο σε χλωρή και ξηρά ουσία όσο και στον αριθμό των φύλλων.

Συμπερασματικά, για την ποικιλία Parris Island η μεταχείριση 3, που αντιστοιχεί στα 300 ppm αζώτου, ήταν η πιο αποδοτική τόσο στο χλωρό βάρος (191,15gr) όσο και στο ξηρό (16,78gr), ενώ ο μέσος αριθμός φύλλων αυτής της μεταχείρισης ήταν 44,5. Η μεταχείριση με την μεγαλύτερη συγκέντρωση αζώτου, 600 ppm, ήταν αυτή που απέδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό φύλλων, με μέσο όρο 49,5 φύλλα, σε αντίθεση με το χλωρό και ξηρό βάρος που είχαν μέσο όρο 163gr/φυτό και 13,91gr/φυτό, αντίστοιχα.

Για την ποικιλία Grand Rapids η μεγαλύτερη παραγωγή σε χλωρό βάρος (173gr), ξηρό (9,75gr) και αριθμό φύλλων (35,5) παρατηρήθηκε στα φυτά που λιπάνθηκαν με 300 ppm αζώτου, ενώ οι υψηλότερες συγκεντρώσεις και η άρδευση χωρίς λίπασμα λειτούργησαν ανασταλτικά στην παραγωγή.

Η μεταχείριση 2 που αντιστοιχεί στα 150 ppm αζώτου ήταν αυτή που είχε τη μεγαλύτερη παραγωγή σε χλωρό βάρος (150,5gr), σε ξηρό (7,83gr) και σε αριθμό φύλλων (44,3) για την ποικιλία White Boston.

Όσον αφορά την ποικιλία Great Lakes, η μεταχείριση με την μεγαλύτερη απόδοση σε χλωρό βάρος (168,4gr) ήταν η 2, δηλαδή τα 150 ppm λιπάσματος, ενώ η μεγαλύτερη παραγωγή σε ξηρό βάρος παρατηρήθηκε στην μεταχείριση 3 που αντιστοιχεί στα 300 ppm αζώτου. Ως προς τον αριθμό των φύλλων για την Great Lakes δεν βρέθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Είναι εμφανές, λοιπόν, ότι κάθε ποσότητα αζώτου επιδρά διαφορετικά στις τέσσερις ποικιλίες μαρουλιού. Έτσι η White Boston ευνοείται από τη λίπανση με συγκέντρωση αζώτου 150 ppm, η Grand Rapids από τα 300 ppm, όπως και η Parris Island, ενώ η Great Lakes ευνοείται και από τις δύο προαναφερθέντες ποσότητες αζώτου. Οι μεταχειρίσεις με υψηλότερες ποσότητες λιπάσματος, 450 ppm και 600 ppm, είχαν μικρότερη παραγωγή τόσο στο χλωρό και ξηρό βάρος όσο και στον αριθμό των φύλλων των φυτών και στις τέσσερις ποικιλίες με μόνη εξαίρεση την ποικιλία Parris Island που ευνοήθηκε από τα 600 ppm στην παραγωγή μεγάλου αριθμού φύλλων, όχι όμως και στο συνολικό βάρος. Τα φυτά που αρδεύτηκαν χωρίς λίπανση είχαν τη μικρότερη απόδοση και στις τέσσερις ποικιλίες μαρουλιού.

Επομένως κρίνεται αναγκαία η λίπανση με άζωτο στο μαρούλι, με την προϋπόθεση ότι πάντα θα χρησιμοποιείται η σωστή και αναγκαία ποσότητα για κάθε ποικιλία και να αποφεύγονται οι υψηλές ποσότητες λιπάσματος, αφού δεν συμβάλλουν στη μέγιστη απόδοση των φυτών, αλλά στη μείωση της παραγωγής, στην αύξηση των οικονομικών απαιτήσεων και στην μόλυνση του περιβάλλοντος.

4.2 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

4.2.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΚΥΡΙΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ (PCA)

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA), που αφορά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, αποδεικνύει ότι απαιτούνται τρεις παράγοντες, ώστε η ερμηνεία της ολικής μεταβολής να ανέλθει στο 90,95%, (πίνακας 17). Η PC1 vs PC2, (σχ. 6Α), δείχνει ότι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά μπορούν να καταταχθούν σε δύο ομάδες. Η ομάδα Α αποτελείται από θετικά χαρακτηριστικά, όπως φωτεινότητα, τρυφερότητα, ολική αποδοχή, αλλά και από αρνητικά, όπως σκληρότητα, αλμυρότητα και ινώδες. Φαίνεται ότι η ολική αποδοχή συνδέεται άμεσα με την φωτεινότητα και την τρυφερότητα. Η ομάδα Β αποτελείται κυρίως από αρνητικά χαρακτηριστικά, πικρή, στυφή, έντονη, χορτώδη, μεταλλική, όξινη, συνεκτικότητα, μουχλιασμένη, αλλά και από τα θετικά αποδοχή, οσμή, γλυκιά και χυμώδη.

Στο διάγραμμα PC1 vs PC3, (σχ. 6Β), τα χαρακτηριστικά χωρίζονται σε δύο ομάδες. Η Α περιλαμβάνει τα περισσότερα αρνητικά χαρακτηριστικά, όξινη έντονη, στυφή, μουχλιασμένη, ινώδες, χορτώδη, συνεκτικότητα, πικρή, και ένα θετικό χαρακτηριστικό, την γλυκιά γεύση. Η ομάδα Β αποτελείται από θετικά και αρνητικά χαρακτηριστικά. Το σημαντικό είναι ότι η ολική αποδοχή συνδέεται ξανά με την φωτεινότητα και την τρυφερότητα όπως και στο προηγούμενο διάγραμμα, όμως συμπεριλαμβάνοντας τώρα και την χυμώδη.

Στο διάγραμμα PC2 vs PC3, (σχ. 6Γ), διακρίνονται τρεις ομάδες. Η ομάδα Α χαρακτηρίζεται κυρίως από αρνητικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όξινη, έντονη, στυφή, χορτώδη, συνεκτικότητα, πικρή. Ενώ η γλυκιά γεύση είναι το μοναδικό θετικό χαρακτηριστικό της ομάδας αυτής. Η ομάδα Β αποτελείται κυρίως από θετικά χαρακτηριστικά, ολική αποδοχή, χυμώδης και οσμή, με μόνο αρνητικό χαρακτηριστικό την μεταλλική γεύση. Αντιθέτως η ομάδα C περιλαμβάνει εξίσου θετικά και αρνητικά χαρακτηριστικά. Έτσι στην η ομάδα αυτή κατατάσσονται η τρυφερότητα, η φωτεινότητα, η αλμυρότητα και η σκληρότητα. Είναι εμφανές ότι τα τέσσερα προαναφερθέντα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται πάντα στην ίδια ομάδα και στα τρία διαγράμματα.

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες, που πραγματοποιήθηκε για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τις μεταχειρίσεις μαζί, αποκαλύπτει ότι χρειάζονται τρεις παράγοντες, ώστε η ερμηνεία της ολικής μεταβολής να ανέλθει στο 68,73%, (πίνακας 18). Το διάγραμμα PC1 vs PC2, (σχ.7A), αποτελείται από τρεις ομάδες. Η ομάδα A περιλαμβάνει ένα θετικό χαρακτηριστικό, το χρώμα, το οποίο χαρακτηρίζει τις ποικιλίες Grand Rapids (B) και White Boston (C) και συγκεκριμένα τα μεσαία φύλλα των δύο πρώτων μεταχειρίσεων, 0ppm και 150ppm άζωτο, και τα εσωτερικά φύλλα των περισσότερων μεταχειρίσεων. Η μικρή ποσότητα αζώτου και η ανυπαρξία του προσδίδει ωραίο χρώμα στα μεσαία φύλλα των δύο ποικιλιών, ενώ το χρώμα των εσωτερικών τους φύλλων δεν επηρεάζεται από την ποσότητα αζώτου που δέχονται. Η ομάδα B περικλείει τη φωτεινότητα, την τρυφερότητα, την ολική αποδοχή, την αλμυρότητα, τη σκληρότητα και το ινώδες. Τα χαρακτηριστικά αυτά χαρακτηρίζουν τα εσωτερικά φύλλα όλων των μεταχειρίσεων των ποικιλιών Parris Island (A) και Great Lakes (D) και τα μεσαία φύλλα των μεταχειρίσεων 3, 4, 5 (300ppm, 450ppm, 600ppm, αντίστοιχα) των ποικιλιών Grand Rapids (B) και White Boston (C). Παρατηρείται, λοιπόν, η διαφορετική επίδραση των ποσοτήτων αζώτου στις τέσσερις ποικιλίες και είναι φανερή η ομοιότητα της Parris Island (A) με την Great Lakes (D) και της Grand Rapids (B) με την White Boston (C) ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Στην ομάδα C υπάρχουν τα θετικά χαρακτηριστικά αποδοχή, οσμή, χυμώδης, γλυκιά γεύση και τα αρνητικά πικρή, στυφή, έντονη, μεταλλική, όξινη, μουχλιασμένη και συνεκτικότητα. Και σ' αυτήν την ομάδα είναι εμφανή η διαφοροποίηση της επίδρασης των ποσοτήτων αζώτου στις τέσσερις ποικιλίες και η ομοιότητα των ποικιλιών ανά δύο όπως προαναφέρθηκε, αφού τα παραπάνω οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αποδίδονται στα μεσαία και εξωτερικά φύλλα των μεταχειρίσεων 2, 3, 4, 5 των ποικιλιών Parris Island (A) και Great Lakes (D) και στα εξωτερικά φύλλα των μεταχειρίσεων 3, 4, 5 των ποικιλιών Grand Rapids (B) και White Boston (C).

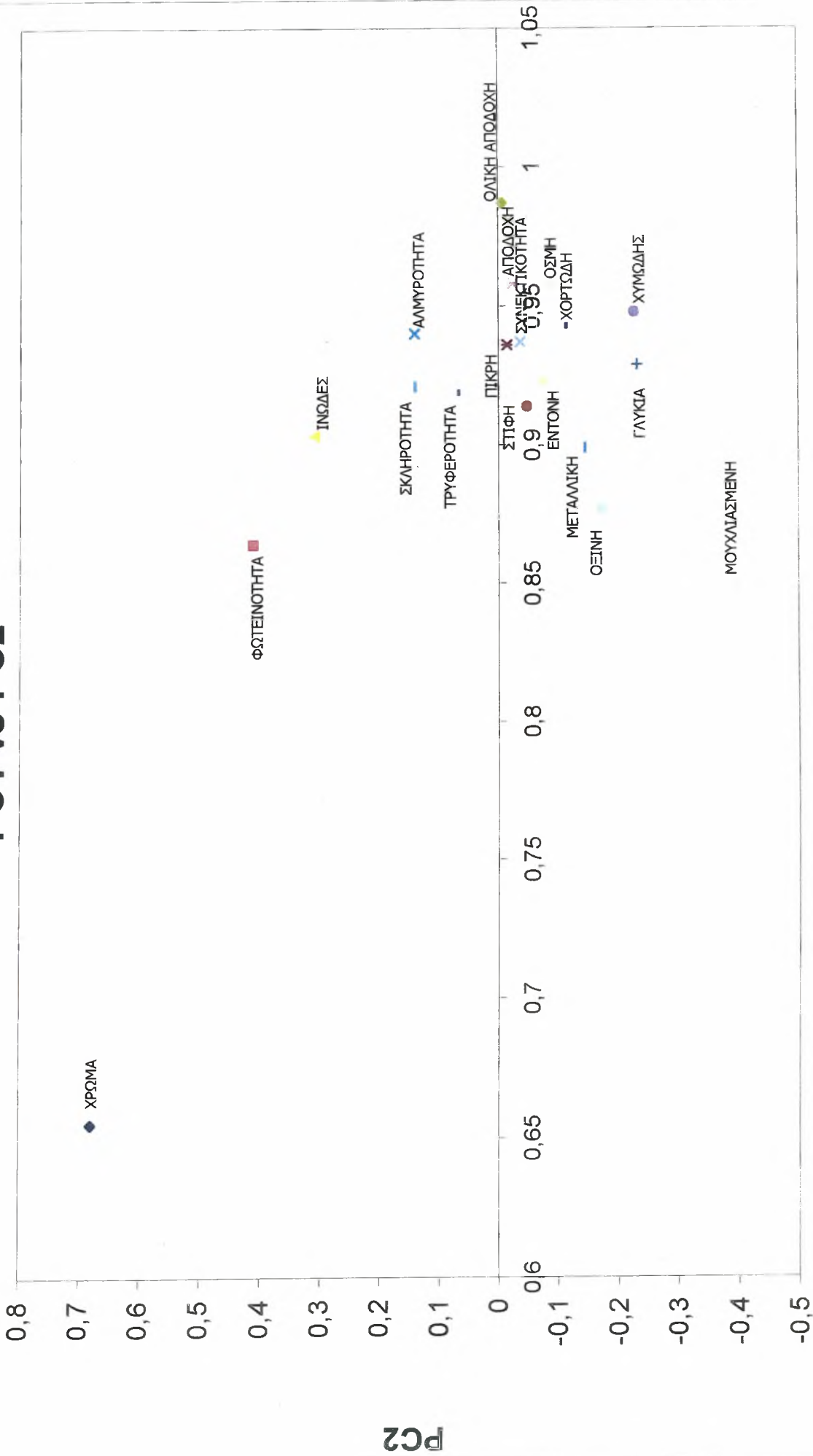
Η PC1 vs PC3, (σχ. 7B), αποτελείται από τέσσερις ομάδες. Η ομάδα A περιλαμβάνει τα μεσαία φύλλα της πρώτης μεταχείρισης της ποικιλίας Parris Island (A), όλα τα φύλλα των μεταχειρίσεων 1, 2 της Grand Rapids (B), όλα τα φύλλα της πρώτης μεταχείρισης, τα μεσαία της 2 και εσωτερικά των 3, 4 της

White Boston (C), τα οποία δεν χαρακτηρίζονται από οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Στην ομάδα B διακρίνονται τα αρνητικά χαρακτηριστικά όξινη, έντονη, συνεκτικότητα, πικρή, στυφή, χορτώδη και το θετικό γλυκιά γεύση. Για την ποικιλία Parris Island (A) μόνο τα μεσαία φύλλα της μεταχείρισης 1 και τα εξωτερικά των 4, 5 παρουσιάζουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά, όπως επίσης τα εξωτερικά των μεταχειρίσεων 3, 4 της Grand Rapids (B), τα μεσαία των 3, 4, 5 της White Boston (C) και τα εξωτερικά των 2, 5 της Great Lakes. Παρατηρείται ότι κυρίως τα εξωτερικά φύλλα των ποικιλιών εμφανίζουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά με εξαίρεση την White Boston (C) της οποίας μόνο τα μεσαία φύλλα τα παρουσιάζουν. Η φωτεινότητα, η ολική αποδοχή, η οσμή, η τρυφερότητα, η χυμώδης γεύση, η μεταλλική, η αλμυρότητα και σκληρότητα περικλείονται στην ομάδα C. Και σ' αυτή την ομάδα είναι εμφανή η διαφορετική επίδραση των ποσοτήτων αζώτου στα φύλλα των ποικιλιών, αφού τα μεσαία και εσωτερικά φύλλα των μεταχειρίσεων με υψηλές ποσότητες αζώτου των ποικιλιών Parris Island (A), Grand Rapids (B) και Great Lakes (D) παρουσιάζουν τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά, σε αντίθεση με την White Boston (C) στην οποία εμφανίζονται μόνο στα εξωτερικά φύλλα που δέχθηκαν υψηλές ποσότητες αζώτου. Τέλος η ομάδα D περιλαμβάνει τα εξωτερικά φύλλα της μεταχείρισης 1 της Parris Island (A) και τα εσωτερικά της 2 της White Boston (C), τα οποία δεν χαρακτηρίζονται από οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Οι μεταχειρίσεις και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του διαγράμματος PC2 vs PC3, (σχ. 7Γ), κατατάσσονται σε πέντε ομάδες. Η ομάδα A περιλαμβάνει τα αρνητικά χαρακτηριστικά όξινη, έντονη, στυφή, χορτώδη, πικρή, μουχλιασμένη, συνεκτικότητα και το θετικό γλυκιά γεύση. Παρουσιάζεται και πάλι μία ομοιότητα μεταξύ των ποικιλιών Grand Rapids (B) και White Boston (C), αφού τα εξωτερικά τους φύλλα των μεταχειρίσεων 2 και 3 εμφανίζουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Οι δύο άλλες ποικιλίες αν και τα παρουσιάζουν στα εξωτερικά και μεσαία τους φύλλα διαφέρουν, αφού στην Parris Island (A) εμφανίζονται στα φυτά που έχουν λιπανθεί, ενώ στην Great Lakes (D) σ' αυτά που δεν δέχθηκαν άζωτο. Η ομάδα B αποτελείται από τις μεταχειρίσεις που προσέδωσαν ωραίο χρώμα στα φυτά. Στην ποικιλία Parris Island (A) ανήκουν όλα τα φύλλα των φυτών που δεν λιπάνθηκαν, στην Grand Rapids (B) τα εσωτερικά της πρώτης μεταχείρισης και τα μεσαία της 2 και

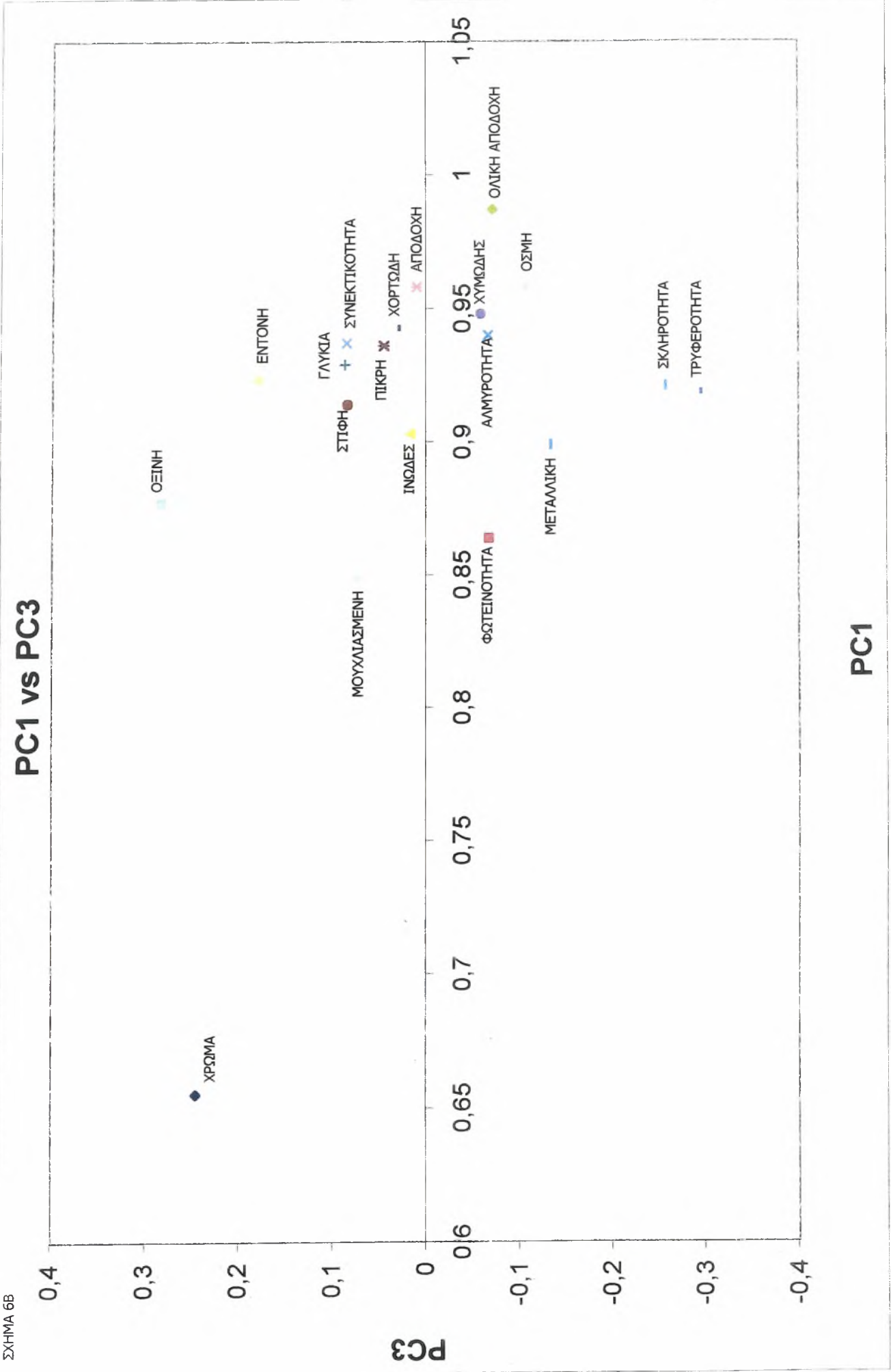
στην White Boston (C) τα μεσαία και εσωτερικά όλων των μεταχειρίσεων εκτός της 5 η οποία περιείχε πολύ υψηλή ποσότητα αζώτου. Είναι φανερό ότι η κάθε ποικιλία και η θέση των φύλλων στα φυτά επηρεάζεται διαφορετικά από το άζωτο ως προς το χρώμα. Η ολική αποδοχή, η οσμή, η χυμώδης γεύση και η μεταλλική αποτελούν την ομάδα C και χαρακτηρίζουν τα μεσαία και εσωτερικά φύλλα της μεταχείρισης 4 της ποικιλίας Parris Island (A), τα εξωτερικά φύλλα των μεταχειρίσεων 4, 5 της White Boston (C) και τα εξωτερικά και μεσαία φύλλα, που δέχθηκαν μέτρια ποσότητα αζώτου, της Great Lakes (D). Στην ομάδα D διακρίνονται δύο αρνητικά χαρακτηριστικά, η αλμυρότητα και η σκληρότητα, και ένα θετικό η τρυφερότητα, τα οποία προσδιορίζουν τα μεσαία και εσωτερικά φύλλα τα οποία λιπάνθηκαν με υψηλές ποσότητες αζώτου τριών ποικιλιών, της Parris Island (A), της Grand Rapids (B) και της White Boston (C). Τέλος στην ομάδα E παρατηρείται ότι τα εσωτερικά φύλλα των φυτών που λιπάνθηκαν της ποικιλίας Grand Rapids (B) και τα εσωτερικά φύλλα που δέχθηκαν πολύ υψηλή ποσότητα αζώτου της White Boston (C) διακρίνονται για τη φωτεινότητά τους. Οπότε μπορεί να ειπωθεί ότι η λίπανση με άζωτο έχει θετική επίδραση στα εσωτερικά φύλλα της ποικιλίας Grand Rapids όσον αφορά την φωτεινότητά τους.

PC1 vs PC2



PC1

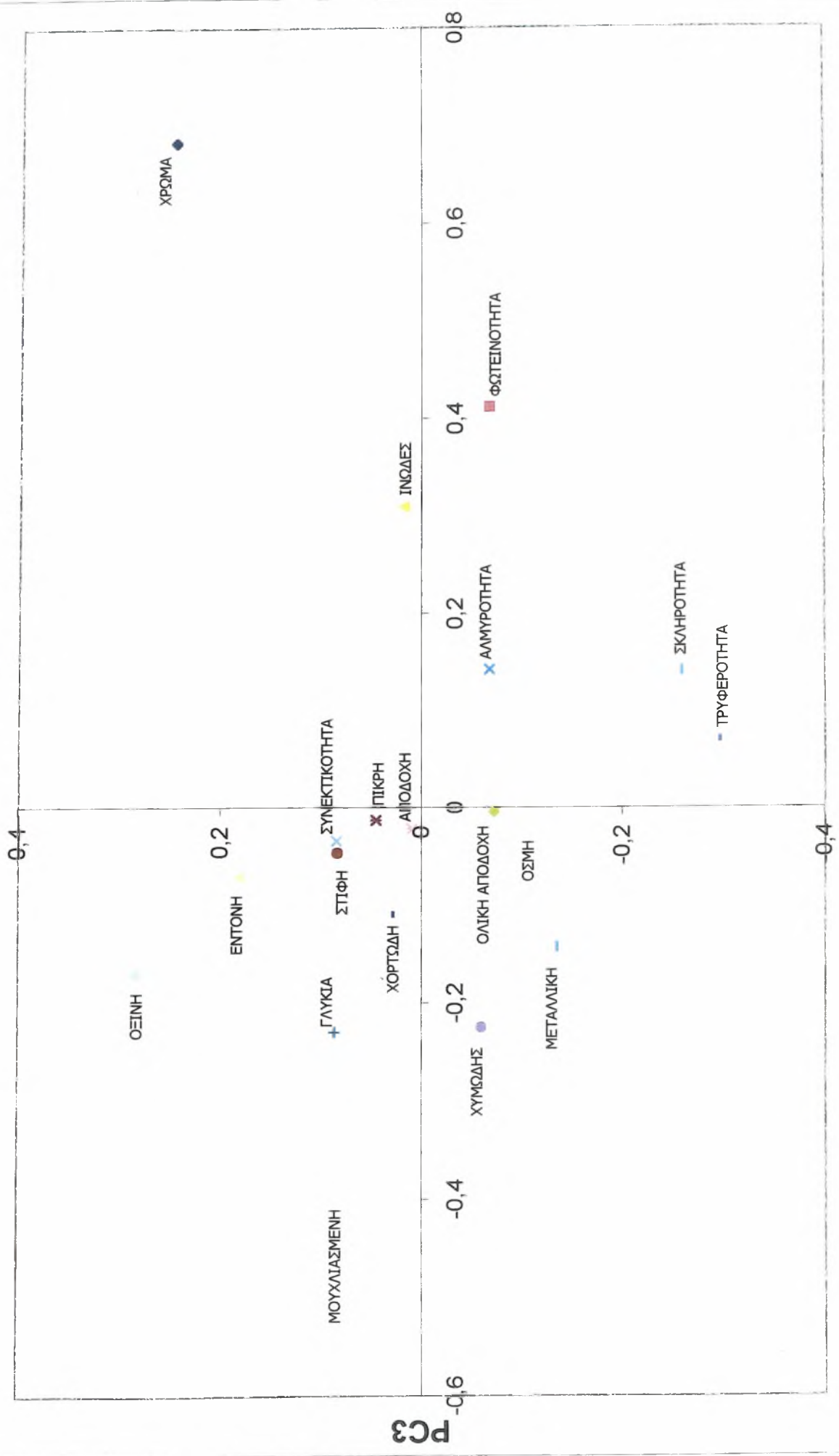
ΣΧΗΜΑ 6Α



ΣΧΗΜΑ 6B

PC1

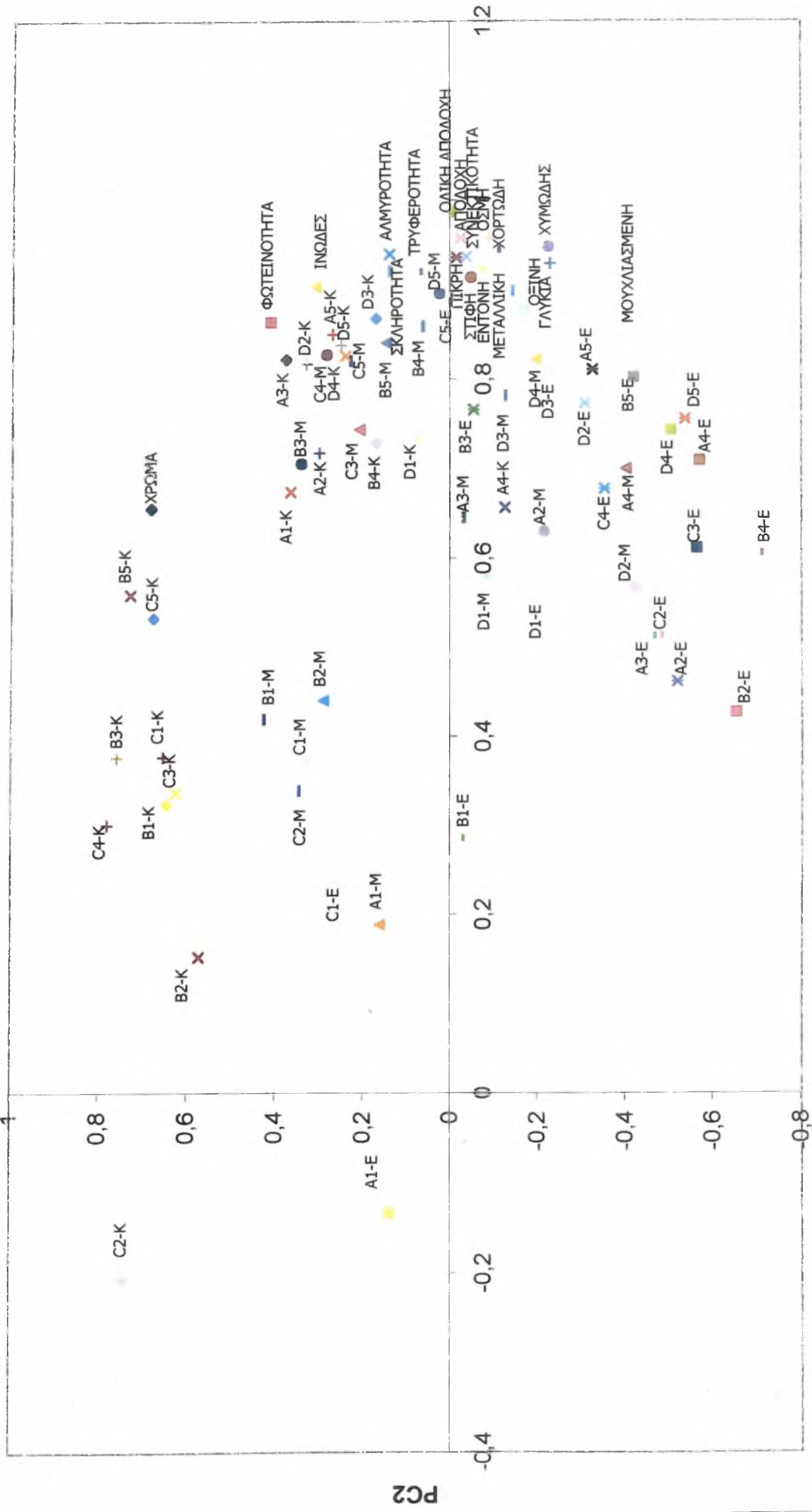
PC2 vs PC3



ΣΧΗΜΑ 6Γ

ΣΧΗΜΑ 7Α

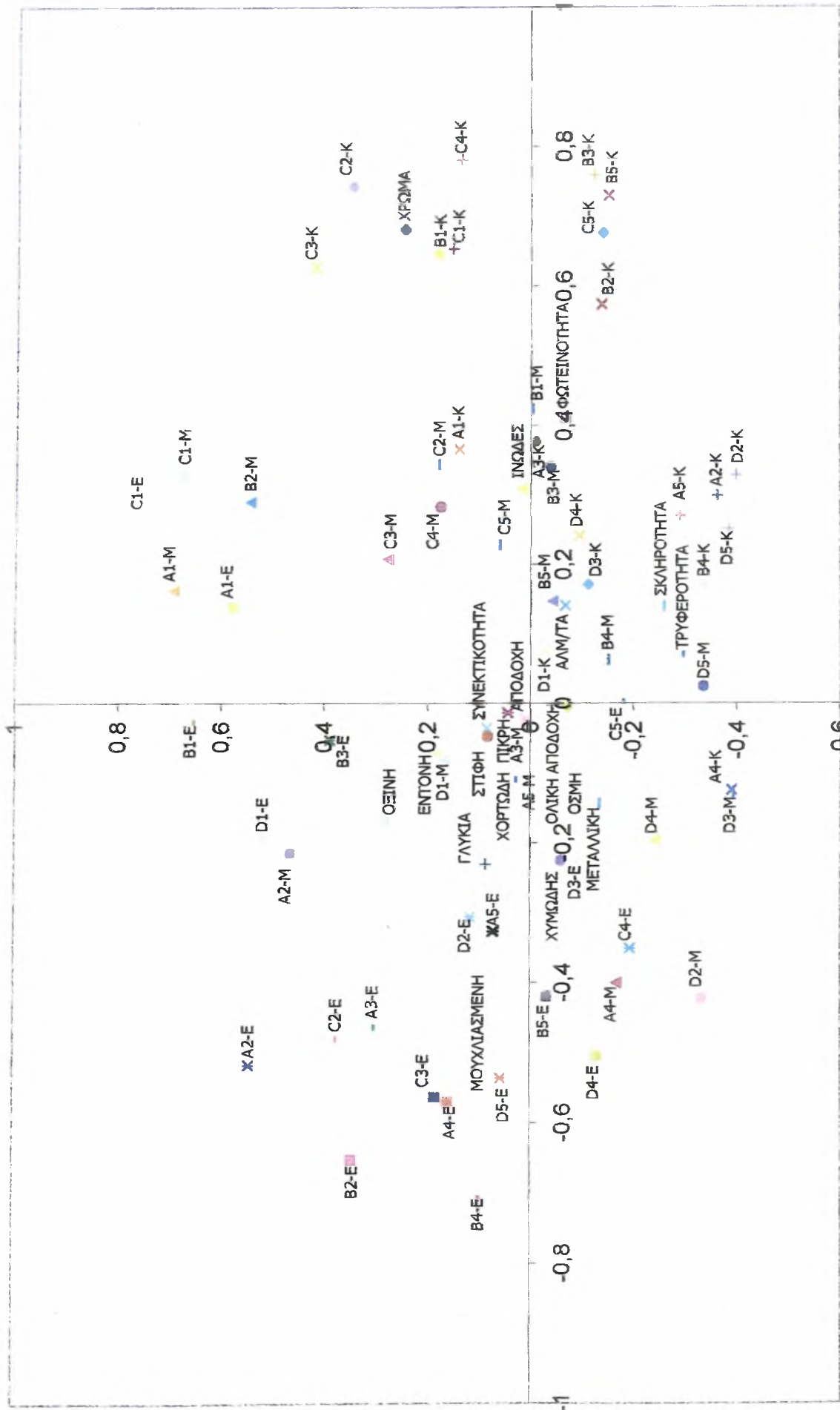
PC1 vs PC2



PC1

PC2

PC2 vs PC3



ΣΧΗΜΑ 7Γ

PC3

4.2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ (CLA)

Η ιεραρχική ανάλυση σε ομάδες, με χρήση του συντελεστή χ^2 , οδήγησε στην κατασκευή ενός δενδρογράμματος για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τα διάφορα επίπεδα λίπανσης, (σχ. 8 και σχ. 9).

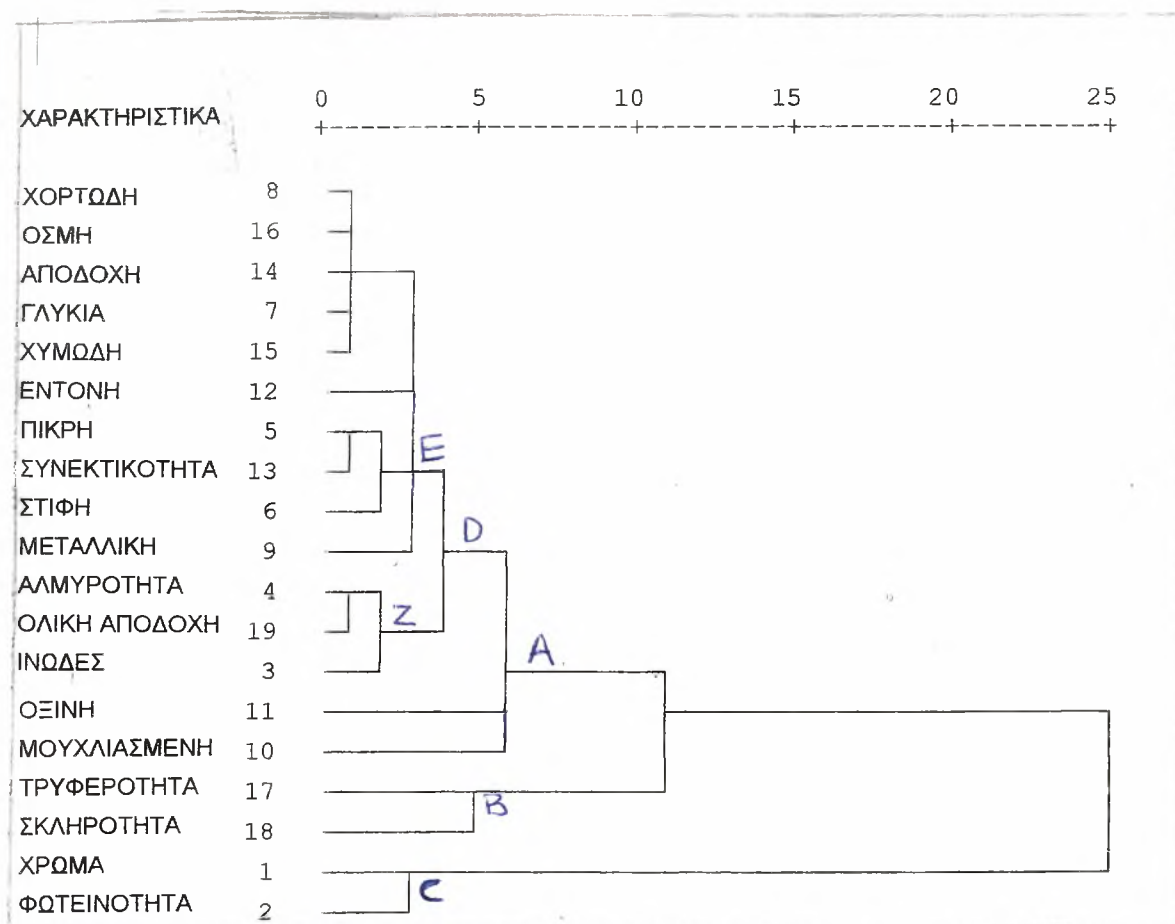
Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κατατάσσονται σε τρεις ομάδες A, B, C, (σχ. 8). Η ομάδα A είναι ένα μεγάλο σύνολο οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και περιέχει την όξινη και μουχλιασμένη γεύση σαν μία υποομάδα και σαν δεύτερη την D, η οποία είναι κι αυτή αρκετά μεγάλη και έτσι χωρίζεται σε δύο μικρότερα υποσύνολα E και Z. Η ομάδα E αποτελείται κυρίως από αρνητικά χαρακτηριστικά, χορτώδη, έντονη, πικρή, συνεκτικότητα στυφή, μεταλλική. Υπάρχουν όμως και τα θετικά, οσμή, αποδοχή, γλυκιά, χυμώδη τα οποία όμως καλύπτονται από τον μεγάλο αριθμό των αρνητικών. Η ομάδα Z περιλαμβάνει την ολική αποδοχή, την αλμυρότητα και το ινώδες. Οι ομάδες B και C αποτελούνται από δύο χαρακτηριστικά η κάθε μία. Η τρυφερότητα και η σκληρότητα ανήκουν στην ομάδα B και έτσι ενισχύονται τα αποτελέσματα του PCA καθώς και εκεί τα δύο χαρακτηριστικά συνυπήρχαν στις ίδιες ομάδες. Τέλος η ομάδα C περικλείει δύο θετικά χαρακτηριστικά το χρώμα και την φωτεινότητα τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στην αγορά του προϊόντος από τον καταναλωτή.

Στην περίπτωση των αντικειμένων διακρίνονται τρία μεγάλα σύνολα, A, B, C, (σχ. 9). Το σύνολο A αποτελείται από δύο ομάδες την D και την E. Η ομάδα D περιλαμβάνει τα εξωτερικά κυρίως φύλλα των φυτών με καθόλου ή μικρή ποσότητα λιπάσματος, των ποικιλιών Parris Island και Grand Rapids, τα εξωτερικά φύλλα των φυτών που λιπάνθηκαν με μεσαίες ποσότητες αζώτου της White Boston και τα μεσαία της Great Lakes. Στην ομάδα E ανήκουν τα μεσαία φύλλα όλων των μεταχειρίσεων των ποικιλιών Parris Island και Grand Rapids και τα εσωτερικά φύλλα των μεταχειρίσεων που δεν λιπάνθηκαν και αυτών που δέχθηκαν μεγάλη ποσότητα αζώτου των White Boston και Great Lakes.

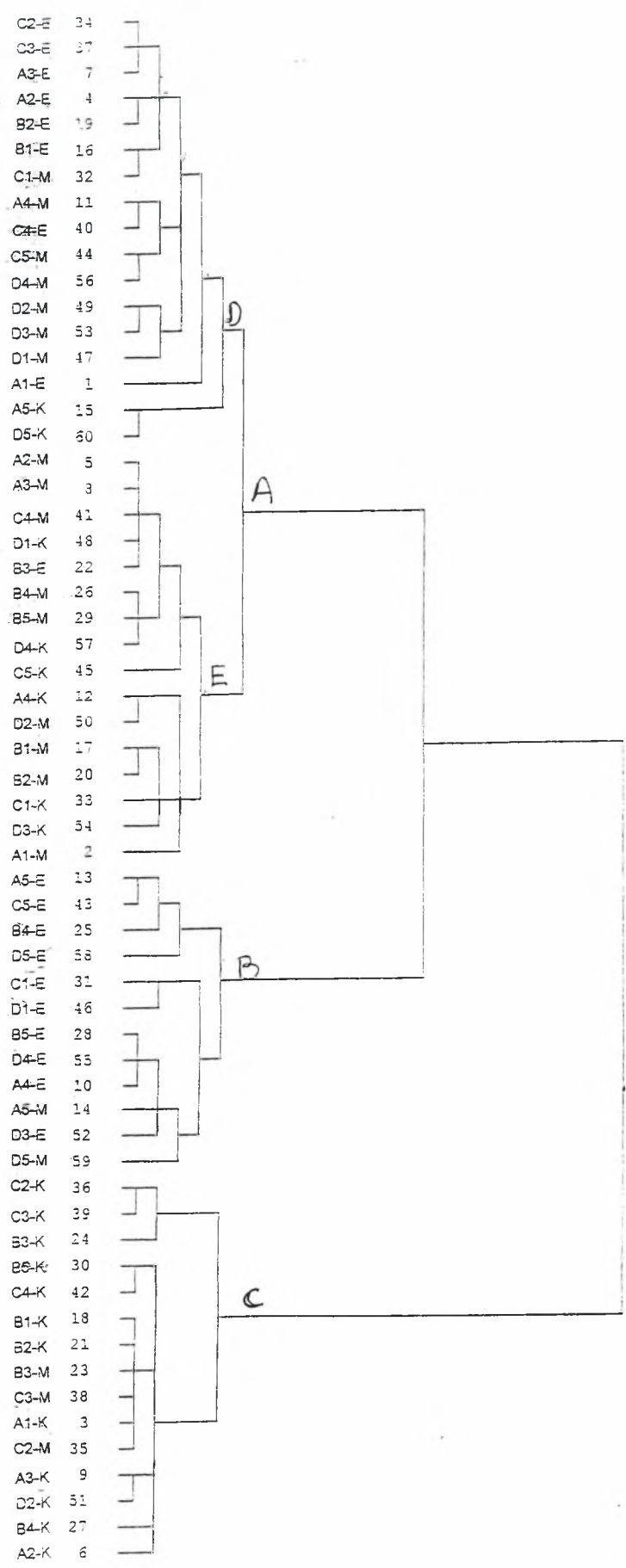
Η ομάδα B περικλείει τα εξωτερικά φύλλα των φυτών που δέχθηκαν υψηλές ποσότητες αζώτου όλων των ποικιλιών, καθώς επίσης και τα εξωτερικά των ποικιλιών White Boston και Great Lakes που καλλιεργήθηκαν χωρίς λίπανση. Σ' αυτήν την ομάδα ανήκουν και τα μεσαία φύλλα των

μεταχειρίσεων με υψηλές συγκεντρώσεις αζώτου των ποικιλιών Parris Island και Great Lakes.

Στην ομάδα C τα εσωτερικά φύλλα όλων των ποικιλιών εκτός της Great Lakes και τα μεσαία των μεταχειρίσεων με μικρές ποσότητες λιπάσματος των Grand Rapids και White Boston. Σύμφωνα με το δένδρογραμμα οι τέσσερις ποικιλίες δεν είναι τελείως διαφορετικές μεταξύ τους, αλλά παρουσιάζουν ομοιότητες και διαφορές ανάλογα με το επίπεδο λίπανσης και τη θέση των φύλλων στο φυτό. Αυτό σημαίνει ότι δύο ποικιλίες μπορεί να μοιάζουν ως προς τα εξωτερικά τους φύλλα (με την ίδια λίπανση), αλλά να διαφέρουν ως προς τα μεσαία, όπως στην περίπτωση των ποικιλιών Parris Island και White Boston.



ΣΧ.8: Παρουσίαση δένδρογράμματος και ταξινόμηση των εξεταζομένων χαρακτηριστικών σε σύνολα και ομάδες κατά συντελεστή χ^2 .



ΣΧ.9: Παρουσίαση δένδρογράμματος και ταξινόμηση των εξεταζομένων αντικειμένων σε σύνολα και ομάδες, κατά συντελεστή χ^2 .

4.2.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ (MLRA)

Η ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης εξετάζει τη σχέση μεταξύ μιας εξαρτημένης και μιας ανεξάρτητης μεταβλητής, ενώ η πολλαπλή τη σχέση μιας εξαρτημένης με περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές. Με την MLRA στόχος είναι η δημιουργία ενός μοντέλου με το οποίο θα προκαθορίζεται η ολική αποδοχή. Η MLRA περιλαμβάνει ένα σταθερό και απλούς συντελεστές και είναι γνωστή ως μερική παλινδρόμηση συντελεστών όπως φαίνεται στις παρακάτω εξισώσεις (1) και (2).

Ολική αποδοχή = $-0,405 + (-2,191E-02)$ χρώμα + $(+0,216)$ φωτεινότητα + $(-8,771E-02)$ ινώδες + $(+0,145)$ αλμυρότητα + $(-0,141)$ πικρή + $(+2,113E-02)$ στυφή + $(+0,185)$ γλυκιά + $(+0,170)$ χορτώδη + $(+0,142)$ μεταλλική + $(+0,152)$ μουχλιασμένη + $(+0,125)$ όξινη + $(-2,866E-02)$ έντονη + $(+8,349E-02)$ συνεκτικότητα + $(+0,116)$ αποδοχή + $(-0,186)$ χυμώδης + $(-0,121)$ οσμή + $(+0,147)$ τρυφερότητα + $(+0,176)$ σκληρότητα.

Στην παραπάνω εξίσωση παίρνουν μέρος πολύ μικροί συντελεστές που σημαίνει ότι έχουν μικρή συμμετοχή, οπότε μπορούν να αποκλεισθούν και η εξίσωση έχει ως εξής:

Ολική αποδοχή = $-0,405 + (+0,216)$ φωτεινότητα + $(+0,145)$ αλμυρότητα + $(-0,141)$ πικρή + $(+0,185)$ γλυκιά + $(+0,170)$ χορτώδη + $(+0,142)$ μεταλλική + $(+0,152)$ μουχλιασμένη + $(+0,125)$ όξινη + $(+0,116)$ αποδοχή + $(-0,186)$ χυμώδης + $(-0,121)$ οσμή + $(+0,147)$ τρυφερότητα + $(+0,176)$ σκληρότητα (1)

Στην τυποποιημένη έκδοση της εξίσωσης όπου δεν υπάρχει σταθερός συντελεστής η εξίσωση είναι η εξής:

Ολική αποδοχή = $(-0,017)$ χρώμα + $(-0,074)$ ινώδες + $(+0,116)$ αλμυρότητα + $(-0,116)$ πικρή + $(+0,020)$ στυφή + $(+0,148)$ χορτώδη + $(-0,028)$ έντονη + $(+0,075)$ συνεκτικότητα + $(+0,115)$ αποδοχή + $(-0,208)$ χυμώδης + $(-0,111)$ οσμή + $(+0,194)$ τρυφερότητα (2)

Οι παραπάνω δύο εξισώσεις έχουν επτά κοινά χαρακτηριστικά, αλμυρότητα, πικρή γεύση, χορτώδη, αποδοχή, χυμώδης, οσμή και τρυφερότητα. Στην εξίσωση (1) οι πιο σημαντικοί παράμετροι είναι η φωτεινότητα, η γλυκιά γεύση, η χυμώδης και η σκληρότητα, ενώ στην

εξίσωση (2) είναι η αλμυρότητα, η πικρή γεύση, η χορτώδης, η αποδοχή, η χυμώδης, η οσμή και τρυφερότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δημητράκης, Κ.Γ. Λαχανοκομία. 1998, 304-316.
2. Dleckmann, A.; List, D.; Zache, U. Cold water mist humidification to preserve the quality of fresh vegetables during retail sale. *Lebensm. – Wiss. u Technol.* 1993, 340-346.
3. Du Pont, M.S.; Mondin, Z.; Williamson, G.; Price, K.R. Effect of variety, processing and storage on the flavonoid glycoside content and composition of lettuce. *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 3957-3964.
4. Ferreres, F.; Gil, M.I.; Kastaner, M.; Tomas-Barberan, F.A. Phenolic metabolites in red pigmented lettuce (*Lactuca sativa*): changes with minimal processing and cold storage. *J. Agric. Food Chem.* 1997, 45, 4249-4254.
5. Γαλαντούλου-Σενδούκα, Σ. Γεωργικός Πειραματισμός. Πανεπιστημιακές σημειώσεις. 1998, 71.
6. Gil, M.I.; Ferreres, F.; Artes, F.; Tomas-Barberan, F.A. Modified-atmosphere packaging of minimally processed “Lollo Rosso” (*Lactuca sativa*) Z. *Lebensm. Unters. Forsch. A* 1998, 206, 350-354.
7. Haegg, M.; Ylikoski, S.; Kumpulainen, J. Vitamin C and b-carotene contents in vegetables consumed in Finland during 1988-1989 and 1992-1993. *J. Food Comp. Anal'* 1994, 7, 252-259.
8. Ελληνική Φυτοπαθολογική Εταιρεία, Οδηγός αντιμετώπισης ασθενειών των φυτών. 1998.
9. Hohl, U.; Neubert, B.; Pforte, H.; Schonhof, H.; Bohm, H. Flavonoid concentrations in the inner leaves of head lettuce genotypes. *Eur. Food Res. Technol.* 2001, 213, 205-211.
10. Jackson, L.; Mayberry, K.; Laemmlen, F.; Koike, S.; Schuibach, K.; Chaney, W. Leaf lettuce production in California. 1996.
11. Jackson, L.; Mayberry, K.; Laemmlen, F.; Koike, S.; Schuibach, K.; Chaney, W. Iceberg lettuce production in California. 1996.
12. Kim G.-H.; Wills, R.B.H. Effect of ethylene on storage life of lettuce. *J. Sci. Food Agric.* 1995, 69, 197-201.

13. Kunsch, U.; Scharer, H.; Hurter, J. Do quality differences exist between soilless and conventional production? – the example of tomatoes and head lettuce. 1994, 85, 18-21.
14. Lyons, D.; Rayment, G.E.; Nobbs, P.E.; McCallum, L.E. Nitrate and nitrite content in fresh vegetable from Queensland. *J. Sci. Food Agric.* 1994, 64, 279-281.
15. Paspates, E.A. Anagnostopoulou, E.; Alexandrakis, A.; Oikonomou, N. Measurement of accumulation levels of nitrate in spinach and lettuce cultivated in Greece. *Proc. 19th Conference of Hellenic Association of Agriculturists held in Heracleion, Crete (Greece), 1999* pp. 226-229
16. Πάσσαμ, Χ. Φυσιολογία και τεχνολογία πολλαπλασιαστικού υλικού κηπευτικών. Σημειώσεις εργαστηρίου κηπευτικών καλλιεργειών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 1994.
17. Pedersen, J.; Vendelbo, P.; Boedber, I. Naeringsinholdet i danske grønsager sammenlignet med importerade. *Bioteknisk Institut Rapport* 1990, nr 90-5-3.
18. Richardson, S.J.; Hardgrave, M. Effect of temperature, carbon dioxide enrichment, nitrogen form and rate of nitrogen fertilizer on the yield and nitrate content of two varieties of glasshouse lettuce. *J. Sci. Food Agric.* 1992, 59, 345-349.
19. Salunkhe, D.K.; Kadam, S.S. *Handbook of vegetable science and technology.* 1998, 493-498.
20. Siomos, E.; Beis, G.; Papadopoulou, P.; Nasi, P.; Kamperidou, I.; Barbayannis, N. A study on the quality of lettuce (Parris island) cultivated both in soil and in closed hydroponic system. *Proc. 19th Conference of Hellenic Association of Agriculturists held in Heracleion, Crete (Greece), 1999*, pp.238-241.
21. Toole, G.A.; Parker, M.L.; Smith, A.C.; Waldron, K.W. Mechanical Properties of Lettuce. *J. Mater. Sci.* 2000, 35, 3553-3559.
22. Vinson, J.A.; Hao, Y.; Su, X.; Zubik, L. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 1998, 46, 3630-3634.
23. Vinson, J.A.; Jang, J.; Dabbagh, Y.A.; Serry, M.M.; Cai, S. Plant flavonoids especially tea flavonols, are powerful antioxidants using an in vitro

oxidation model for heart disease. J. Agric. Food Chem., 1995, 43, 2800-2802.

24. Ware, W.G.; McCollum, J.P. Producing vegetable crops, 1975, 327-336.

25. Wien, H.C. The physiology of vegetable crops, 1977, 479-480.

26. World Fertilizer Use Manual,

<http://www.fertilizer.org/PUBLISH/PUBMAN/lettuce>

