

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ
ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ ΚΩΝ/ΝΟΥ

ΜΕ ΘΕΜΑ:

<< Απόδοση φασολιού ανάλογα με τη διάρκεια της άρδευσης και λίπανσης, καθώς και την ποιότητα και συντήρηση του καρπού >>



Επιβλέπων:

Ι.Α. ΧΑ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ

Μέλη:

Ι. ΑΡΒΑΝΙΤΟΓΙΑΝΝΗΣ, ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Γ. ΝΑΝΟΣ, ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ, 2001



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

Αριθ. Εισ.: 728/1

Ημερ. Εισ.: 14-10-2003

Δωρεά:

Ταξιδιωτικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ

2001

ZAX

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070346

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή αυτή διατριβή αναφέρεται σε δύο ποικιλίες φασολιού, την Montano και Larma. Μελετάται η επίδραση της λίπανσης και άρδευσης σε συνδυασμό τα στάδια ανάπτυξης των καλλιεργειών στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των δύο ποικιλιών.

Αρχικά δίνεται μια περιγραφή της καλλιέργειας φασολιού (Εισαγωγή) και ακολουθεί το πειραματικό μέρος (Υλικά και Μέθοδοι), όπου περιγράφεται λεπτομερώς το πειραματικό σχέδιο των δύο ποικιλιών και αναφέροντας όλες τις διεργασίες που πραγματοποιήθηκαν στον αγρό και στο εργαστήριο. Τέλος παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα του πειράματος (Αποτελέσματα και Συμπεράσματα), ενώ παρατίθενται πίνακες αποτελεσμάτων των ποιοτικών χαρακτηριστικών για τις ποικιλίες, καθώς και συναφών εργασιών σε Παράρτημα.

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 την διεξαγωγή του πειράματος, καθώς και για τη βοήθεια τους στην ολοκλήρωση της Πτυχιακής αυτής Διατριβής.

Ευχαριστώ τον κ. Γ. Νάνο, Επίκουρο Καθηγητή, ως τρίτο μέλος της επιτροπής της Πτυχιακής αυτής Διατριβής, για την βοήθεια που μου έδωσε, καθώς και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την διάθεση χώρου του Εργαστηρίου Δενδροκομίας για αριθμό πειραμάτων.

Επίσης ευχαριστώ την κα. Π. Παναγιωτάκη, Λέκτορα, για την διάθεση του Εργαστηρίου κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους μου για τη συμμετοχή και βοήθεια τους σε μετρήσεις του πειράματος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦ. 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1. Γενικά-Καταγωγή.....	4
1.2. Εξάπλωση της καλλιέργειας φασολιού.....	4
1.2.1. Παγκόσμια παραγωγή φασολιού.....	4
1.2.2. Παραγωγή και εξάπλωση στην Ελλάδα.....	5
1.3. Ταξινόμηση και βοτανικοί χαρακτήρες.....	6
1.4. Ποικιλίες.....	7
1.4.1. Καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Ελλάδα.....	7
1.4.2. Χρήσεις.....	8
1.5. Σποροπαραγωγή.....	8
1.6. Οικολογικές απαιτήσεις.....	9
1.6.1. Έδαφος.....	9
1.6.2. Κλίμα.....	10
1.7. Καλλιεργητικές φροντίδες.....	10
1.7.1. Προετοιμασία εδάφους.....	10
1.7.2. Σπορά.....	10
1.7.3. Λίπανση.....	11
1.7.4. Άλλες καλλιεργητικές εργασίες.....	12
1.7.4.1. Αραίωμα.....	12
1.7.4.2. Άρδευση.....	12
1.7.4.3. Σκάλισμα- Βοτάνισμα.....	13
1.7.4.4. Υποστήλωση.....	13
1.8. Χρήση φυτορυθμιστικών ουσιών.....	14
1.9. Υπό κάλυψη καλλιέργεια.....	14
1.10. Εχθροί και ασθένειες.....	14
1.11. Συγκομιδή.....	16
1.11.1. Νωπών-χλωρών φασολιών.....	16
1.11.2. Ξηρών φασολιών.....	16
1.12. Απόδοση και διατήρηση.....	17
1.13. Εμπορική συσκευασία.....	17

1.14. Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	17
1.14.1. Χρώμα.....	17
1.14.1.1. Ο ρόλος της εκτίμησης του χρώματος.....	17
1.14.1.2. Συστήματα και μοντέλα εκτίμησης του χρώματος.....	18
1.14.2. Βιταμίνη C.....	19
1.15. Οργανοληπτική εξέταση.....	20
1.15.1. Έλεγχος της δοκιμής.....	20
1.15.2. Έλεγχος του προϊόντος.....	21
1.15.3. Έλεγχος των ατόμων που πραγματοποιούν τη δοκιμή.....	22
1.16. Σκληρότητα.....	22
1.16.1. Magness-Taylor.....	22
1.16.2. Gosum.....	23
1.17. Νιτρικά.....	24
1.18. Σκοπός της εργασίας.....	24

ΚΕΦ. 2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....

2.1. Σπορείο.....	25
2.1.1. Σπορά στο σπορείο.....	25
2.1.2. Καλλιεργητικές φροντίδες και παρατηρήσεις.....	25
2.1.3. Μετρήσεις στο σπορείο.....	26
2.2. Εργασίες στα θερμοκήπια πριν τη μεταφύτευση.....	26
2.2.1. Προετοιμασία εδάφους θερμοκηπίων.....	26
2.2.2. Πειραματικό σχέδιο και εγκατάστασή του.....	27
2.3. Μεταφύτευση.....	29
2.3.1. Μεταφύτευση στο έδαφος θερμοκηπίων.....	29
2.3.2. Καλλιεργητικές φροντίδες.....	30
2.3.2.1. Άρδευση-Λίπανση και στάδιο ανάπτυξης.....	31
2.3.2.2. Περιποιήσεις.....	34
2.3.3. Ανάπτυξη φυτών.....	34
2.4. Συγκομιδή.....	35
2.4.1. Πρώτη κοπή.....	35

2.4.2. Έλεγχος ποιοτικών χαρακτηριστικών-Μετρήσεις.....	36
2.4.2.1. Προσδιορισμός νιτρικών.....	37
2.4.2.2. Οργανοληπτική εξέταση.....	38
2.4.2.3. Λοιπές φυσικοχημικές ιδιότητες.....	40
2.4.3. Δεύτερη κοπή.....	40
2.4.3.1. Μετρήσεις μετά την δεύτερη κοπή.....	41
ΚΕΦ. 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	42
3.1. Παρουσίαση τιμών θερμοκρασίας και υγρασίας κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.....	42
3.2. Στατιστική ανάλυση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων των προς εξέταση χαρακτηριστικών.....	46
3.2.1. Χλωρό βάρος.....	46
3.2.2. Ξηρό βάρος.....	48
3.2.3. Αριθμός λοβών.....	50
3.2.4. Βάρος λοβών.....	52
3.2.5. Αριθμός σπόρων.....	55
3.2.6. Βάρος σπόρων.....	57
3.2.7. Βάρος 100 σπόρων.....	60
3.3. Αποτελέσματα φυσικοχημικών χαρακτηριστικών.....	62
ΚΕΦ. 4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68
4.1. Ποσοτικά χαρακτηριστικά.....	68
4.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	70
4.2.1. Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά.....	70
4.2.2. Ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA).....	73
4.2.3. Ανάλυση ομαδοποίησης (CLA).....	77
4.2.4. Ανάλυση διαφοροποίησης.....	79
4.2.5. Ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.....	80
4.2.6. Συντήρηση.....	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	96

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ-ΚΑΤΑΓΩΓΗ

Το κοινό φασόλι ήταν άγνωστο κατά τους αρχαίους χρόνους, μη έχοντας σχέση με φασόλιον ή φάσηλον των αρχαίων, ο οποίος φαίνεται πως ήταν είδος λούπινου. Εκτός από τα κοινά φασόλια του γένους *Phaseolus*, με το ίδιο όνομα φέρονται και οι δόλιχοι οι οποίοι είναι γνωστοί ως μαυρομάτικα φασόλια ή ως γυφτοφάσουλα, και ανήκουν στην ίδια οικογένεια.

Τα φασόλια καλλιεργήθηκαν από Ινδιάνους πριν από 7000 χρόνια στην Νότια και Κεντρική Αμερική, κυρίως στο Μεξικό. Στην Ευρώπη μεταφέρθηκαν από τους Αμερικανούς μετανάστες τον 17^ο αιώνα και καλλιεργήθηκαν πρώτα στην Αγγλία και Ισπανία, ενώ ο δόλιχος κατάγεται από την Νότια Ασία, και ήταν γνωστός στους αρχαίους όπου αναφέρεται ως «σμίλαξ κηπαία».

1.2. ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΦΑΣΟΛΙΟΥ

1.2.1. ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΑΣΟΛΙΟΥ

Το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής παραγωγής στον κόσμο το κατέχει η Ασία. Ακολουθώς δίνεται πίνακας παραγωγής νωπών χλωρών φασολιών ανά τον κόσμο για το έτος 1995 ,(D.K. Saluniche, S.S. Kadam, 1998).

- Παραγωγή σε τόννους, έτος 1995.

ΚΙΝΑ	560.000
ΤΟΥΡΚΙΑ	440.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	228.000
ΙΤΑΛΙΑ	158.000
ΑΜΕΡΙΚΗ	122.000
ΑΙΓΥΠΤΟ	108.000
ΓΑΛΛΙΑ	103.000
ΙΝΔΟΝΗΣΙΑ	155.000

Η συνολική παγκόσμια παραγωγή το 1995 ήταν 3.119.000 τόννους, ενώ το 51.2 % παράχθηκε στην Ασία

1.2.2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Για την παραγωγή του νωπών φασολιών στην Ελλάδα, υπαίθριες και υπό κάλυψη καλλιέργειες, καλλιεργούνται ετησίως 70.000-75.000 στρέμματα των οποίων το συνολικό προϊόν κυμαίνεται περί τους 75.000 τόνους. Στον πίνακα 1 δίνονται στοιχεία παραγωγής της καλλιέργειας από το 1980 έως το 1998, (Υπουργείο Γεωργίας, διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης, 2000)

ΠΙΝ.1. ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, Δ/ΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ & ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ, 2000.

ΕΤΟΣ	Έκταση (στρ.)	Συνολική Παραγωγή (τόννοι)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΠΑΙΘΡΙΑΣ Καλλιεργίας (τόννοι)	ΠΑΡ/ΓΗ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ (τόννοι)	ΑΠΟΔΟΣΗ (Kg/στρ.)	ΤΙΜΗ (δρχ/κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ.δρχ.)
1980	80.300	67.950	65.510	2.440	846	22.22	1.509.849
1981	83.776	73.310	70.840	2.470	875	30.82	2.259.414
1982	83.960	74.440	71.760	2.680	1.015	42.14	3.590.707
1983	83.025	80.770	77.440	3.330	967	47.01	3.772.741
1984	80.097	71.630	68.710	2.920	899	62.53	4.503.098
1985	79.534	74.710	71.680	3.030	932	78.86	5.847.469
1986	74.945	76.300	73.380	2.920	1.058	82.97	6.579.272
1987	71.483	72.050	70.630	1.420	1.076	88.85	6.833.009
1988	77.699	69.660	68.790	870	898	152.17	10.615.227
1989	74.863	71.060	68.320	2.740	948	126.2	8.956.288
1990	71.730	66.950	64.370	2.580	947	162.75	11.053.166
1991	77.550	78.600	76.580	2.060	1.014	156.1	12.276.172
1992	75.367	75.180	73.030	2.150	1.010	209.25	15.928.319
1993	72.081	75.430	71.770	3.660	1.034	184.76	13.776.075
1994	73.011	87.810	85.000	2.810	987	229.9	16.570.732

1994	73.011	87.810	85.000	2.810	987	229.9	16.570.732
1995	69.550	100.560	97.810	2.750	1.035	235.49	16.955.280
1996	72.420	73.860	70.020	3.840	1.020	227	16.767.355
1997	71.500	72.270	67.440	4.830	1.006	280.91	20.197.429
1998	67.000	69.100	64.550	4.550	1.031	282.56	19.524.896

1.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Οι ποικιλίες του φασολιού, το γένος *Phaseolus*, όπως και του δολίχου, οικογένεια *Papilionaceae*, έχουν έντεκα ζεύγη χρωμοσώματα, $2n= 22$. Στο γένος αυτό περιλαμβάνει 150 – 200 είδη φυτών, πολλά από τα οποία καλλιεργούνται για τροφή.

Τα φυτά του *Phaseolus vulgaris* είναι ετήσια με στέλεχος μάλλον ξυλώδες, μικρού μήκους για τις νάνες ποικιλίες, 30-50cm. Επίσης τα φασόλια διακρίνονται σε ημινάνες και αναρριχώμενες ποικιλίες, οι οποίες τυλίγονται δεξιόστροφα στο στήριγμά τους.

Οι αναρριχώμενες ποικιλίες φέρουν πολλά γόνατα σε αντίθεση με τις νάνες οι οποίες φέρουν 4 έως 8 γόνατα με βραχύ μεσογονάτια διαστήματα. Οι βλαστοί τους είναι ολιγάριθμοι, λεπτοί, κυλινδρικοί ή πολυγωνικοί και ευλύγιστοι. Τα φύλλα τους είναι σύνθετα τρυφερά τρίβολα ή πεντάβολα. Το ριζικό τους σύστημα είναι διακλαδιζόμενο και καλά ανεπτυγμένο, ενώ ως φυτό αζωτολόγο, συμβιώνει, φιλοξενεί, το αζωτοβακτήριο *Bacterium radicicola*, το οποίο δημιουργεί φυμάτια στις ρίζες του με αποτέλεσμα να δεσμεύουν το άζωτο της ατμόσφαιρας, μειώνοντας έτσι τις ανάγκες για χημική αζωτούχα λίπανση.

Τα άνθη των φασολιών μοιάζουν με πεταλούδα και φέρονται σε μασχαλιαίες ταξιανθίες, συνήθως ανά 6-8. Το χρώμα τους συνήθως είναι λευκό, ιώδη ή κίτρινο, ροδόχροα αναλόγως της ποικιλίας, με πέντε σέπαλα, πέντε πέταλα και δέκα στήμονες. Επίσης έχουν τροπίδα ανεστραμμένη σε αντίθεση με τα άνθη του δολίχου, του οποίου η τροπίδα είναι κανονική.

Η άνθηση πραγματοποιείται τις πρωινές ώρες ή αργά το απόγευμα. Τότε το στίγμα είναι επιδεκτικό για την γύρη διότι δεν επικαλύπτεται από την στεφάνη.

Ο καρπός τους είναι χέδρωψ ή λοβός, λεπτός και συνήθως κυρτός προς το άκρο, πλατύς ή κυλινδρικός με δύο ραφές και σκληροεχυματικές ίνες και έχει χρώμα πράσινο, κίτρινο, ροζ ή μοβ. Μέσα σε κάθε λοβό αναπτύσσονται 4 έως 8 σπέρματα των

οποίων το μέγεθος, το χρώμα και σχήμα ποικίλουν ανάλογα με την ποικιλία. Οι νωπτοί λοβοί περιέχουν περίπου 90% νερό, 2% πρωτεΐνες, 6% υδατάνθρακες και 0.2% λιπαρές ουσίες ενώ είναι πλούσιοι σε Α, Β και C βιταμίνη.

1.4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

1.4.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Πάρα πολλές είναι οι ποικιλίες φασολιών οι οποίες αναφέρονται στους καταλόγους σπόρων, και πολλές από αυτές έχουν εισαχθεί κατά καιρούς και καλλιεργούνται στη χώρα μας για την παραγωγή, οι περισσότερες, νωπών λοβών. Οι ποικιλίες αυτές κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες λόγω της ανάπτυξής τους, στις αναρριχώμενες και στις νάνες. Οι ποικιλίες που προτιμούνται για μηχανική καλλιέργεια, συλλογή και βιομηχανική επεξεργασία, είναι οι νάνες. Επίσης είναι πρωιμότερες από τις αναρριχώμενες και έχουν μικρότερο κόστος παραγωγής. Σε αντίθεση όμως με αυτές οι αναρριχώμενες δίνουν μεγαλύτερη παραγωγή.

Οι σπουδαιότερες ποικιλίες οι οποίες καλλιεργούνται για φασολάκια είναι οι:

- Μπαρμπούνια, αναρριχώμενα και νάνα, με μέτριου μήκους πλατύ, πράσινο και τρυφερό λοβό με σπέρματα πιτσιλωτά. Από το Ινστιτούτο Κηπευτικών Φυτών διαδόθηκε η επιλογή Π.734 , νάνος με τρυφερούς λοβούς.
- Μακαρόνια, με μακριούς κυλινδρικούς λοβούς που φέρουν αυλάκι στην ράχη. Η ποικιλία αυτή είναι αναρριχώμενη και έχει μικρά σπέρματα.
- Τσαουλιά, αναρριχώμενα με πράσινους πλατιούς λοβούς.
- Αϊσέ Βέρνας, με μαύρα μικρά σπέρματα και τρυφερούς πλατιούς λοβούς, μικρούς ή μέτριους.
- Ζαργάνες, με μεγάλους, πλατιούς κίτρινους λοβούς.
- Φρανκοφάσουλα, με επιμήκεις, πολύ πλατιούς λοβούς.

Οι κυριότερες ποικιλίες για ξηρά φασόλια είναι οι:

- Φλωρίνης, αναρριχώμενη, μετρίου μεγέθους πλατιά λευκά σπέρματα και πλατιούς πράσινους λοβούς.
- Γίγαντες, αναρριχώμενα με μεγάλα άσπρα σπέρματα. Καλλιεργούνται στα ορεινά χωριά της Μακεδονίας και Θράκης.

- Καρατζόβας, νάνος ποικιλία με στρογγυλό, μικρό, πολύ βραστερό σπέρμα.
- Αμερικάνικα (Great Northern), νάνα άσπρα φασόλια που διαδόθηκαν από το Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσσαλονίκης πριν είκοσι χρόνια.

Επίσης ξένες ποικιλίες κατάλληλες για κονσερβοποίηση ή κατάψυξη, πράσινες, με κυλινδρικό λοβό και σύγχρονη ωρίμανση είναι οι Fortune, Wavero, Tenderpod, Coralle No 1504, Corbon και άλλες. Οι περισσότερες από τις ποικιλίες αυτές είναι ανθεκτικές σε μία ή περισσότερες αρρώστιες και πρέπει να δοκιμάζονται σε κάθε περιοχή πριν καλλιεργηθούν σε μεγάλη έκταση.

Άλλα είδη φασολιών τα οποία θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν στην Ελλάδα και πρέπει να δοκιμαστούν είναι:

- Βουτυροφάσουλα ή Πλατοφάσουλα ή φασόλια της Λίμας του Περού, (*Phaseolus Linensis* ή *Lanatus*), οποία καλλιεργούνται με επιτυχία στην Αμερική, Ασία και Αφρική. Χρησιμοποιούνται ως φασολάκια, κατεψυγμένα ή κονσερβοποιημένα.
- Άλικά αναροχώμενα, (*Phaseolus Coccineus*), φασόλια που είναι πολυετή στη Νότιο Αμερική, ενώ στην Αγγλία καλλιεργούνται ως μονοετή. Οι λοβοί τους καταναλώνονται νωποί, έχουν μήκος 20-80cm και κάθε φυτό δίνει 2-4Kg λοβών.
- Το τριχωτό φασόλι της Ινδίας (*P. Mungo*), που καλλιεργείται για τα σπέρματα και τους λοβούς του. Είναι ανθεκτικό σε πολλές ασθένειες.

1.4.2. ΧΡΗΣΕΙΣ

Τα φασόλια καλλιεργούνται για τους νωπούς λοβούς ή για τα ξηρά σπέρματά τους. Τα τελευταία χρησιμοποιούνται και στη βιομηχανία των κονσερβών ενώ οι λοβοί προσφέρονται στην αγορά εκτός από κονσέρβες και κατεψυγμένοι. Το φασόλι μπορεί να χρησιμεύσει και σε δίαιτες διότι έχει την ιδιότητα να ελαττώνει τα σάκχαρο του αίματος.

Το νωπό προϊόν, το οποίο αποκλειστικά σχεδόν διατίθεται στην εσωτερική αγορά, έχει ενδιαφέρον για εξαγωγή. Οι κυριότερες αγορές είναι της Κεντρικής Ευρώπης οι οποίες εισάγουν μεγάλες ποσότητες κατά έτος από την Ιταλία, την Αίγυπτο, τη Βουλγαρία και άλλες.

1.5 ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Αν και το φασόλι αυτογονιμοποιείται , επειδή οι διασταυρώσεις με έντομα έχουν παρατηρηθεί σε ποσοστό μεγαλύτερο από 2%, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας κατά την εποχή της άνθησης είναι υψηλή, η καλλιεργούμενη για παραγωγή σπόρου ποικιλία είναι σκόπιμο να βρίσκεται τουλάχιστον 100-200 μέτρα μακριά από άλλες ποικιλίες.

Τα φυτά που μας ενδιαφέρουν οι σπόροι τους πρέπει να καλλιεργούνται σε καλά ετοιμασμένο έδαφος και γόνιμο. Τα φυτά πρέπει να προστατεύονται από εχθρούς και ασθένειες με την χορήγηση κάθε φορά των κατάλληλων φαρμάκων.

Έλεγχος των φυτών γίνεται σε κάθε στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας, όπως και μετά το σχηματισμό των λοβών, εξετάζονται κυρίως το ύψος των φυτών, τα φύλλα, το χρώμα των ανθέων και οι χαρακτήρες των λοβών. Επίσης έλεγχος πραγματοποιείται μετά την συγκομιδή των σπόρων όπου απομακρύνονται εκείνοι των οποίων οι χαρακτήρες, (χρώμα, σχήμα κ.α.), διαφέρουν από εκείνους της ποικιλίας.

Οι συγκομιδή των σπόρων γίνεται κατά τις πρωινές ώρες και πριν την τέλεια ξήρασή τους, διότι με το άνοιγμα των λοβών συντελείται απώλεια σπόρων. Η συλλογή μπορεί να γίνει είτε εκριζώνοντας το φυτό είτε συγκομίζοντας τμηματικά, των ώριμων κάθε φορά λοβών.

Από ένα στρέμμα καλλιέργειας σποροπαραγωγής μπορούν να παραχθούν 200-300Kg σπόρου. Σε ένα γραμμάριο περιέχονται συνήθως 1-5 σπόροι, ενώ η βλαστική του ικανότητα μπορεί να διατηρηθεί 2-3 έτη, εάν ο σπόρος παραμένει σε ξηρό και ψυχρό περιβάλλον.

1.6. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.6.1. ΕΔΑΦΟΣ

Ως προς το έδαφος τα φασόλια δεν είναι πολύ απαιτητικά. Μπορούν να καλλιεργούνται σε ποικίλα εδάφη αλλά κυρίως προτιμούν ελαφρά μέσης σύστασης και θερμά, (ιδιαίτερα για πρώιμη παραγωγή), γόνιμα πλούσια σε οργανική ουσία, βαθιά, καλά στραγγιζόμενα και με μικρή ή μέτρια περιεκτικότητα σε ασβέστιο.

Η καλλιέργεια σε βαριά, καθώς και σε υπερβολικά υγρά ή ξηρά εδάφη δεν δίνει καλά αποτελέσματα. Με την υπερβολική υγρασία στο έδαφος καθυστερεί η ωρίμανση.

Επίσης δεν ενδείκνυται τα αλκαλικά ή πολύ όξινα εδάφη, ενώ τα μετρίως όξινα έως τα ουδέτερα ευνοούν την καλλιέργεια φασολιών. Η οξύτητα για τυρφώδη εδάφη πρέπει να είναι $pH=5.5-6$, για αμμώδη $pH=6 - 6.5$ και για πηλώδη $pH=7$.

Επίσης πρέπει να ακολουθείται αμειψισπορά ανά τρία χρόνια , όπου θεωρείται ικανοποιητική, με τα φασόλια να ακολουθούν καλλιέργειες που είχαν λιπανθεί με κοπριά, όχι όμως ψυχανθών.

1.6.2. ΚΛΙΜΑ

Τα φασόλια είναι φυτά εύκρατων και θερμών κλιμάτων γι' αυτό καλλιεργούνται και ευδοκιμούν σε θερμή εποχή. Για την βλάστηση των σπόρων απαιτείται θερμοκρασία πάνω από $10^{\circ}C$. Θερμοκρασίες κάτω από $10^{\circ}C$ αναστέλλουν την ανάπτυξη του φυτού, ενώ οι άριστες θερμοκρασίες γι' αυτή είναι μεταξύ $20^{\circ}C$ και $25^{\circ}C$.

Τα φασόλια είναι ευαίσθητα φυτά στο ψύχος, όπου πτώση της θερμοκρασίας κάτω του $1^{\circ}C$ είναι καταστροφική. Επίσης καταστροφικό για τα φασόλια είναι οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες, η ξηρασία και οι βροχοπτώσεις όπου προκαλούν ανθόρροια και καρπόπτωση.

Οι νάνες ποικιλίες είναι πιο ανθεκτικές στις υψηλές θερμοκρασίες και συνθήκες ξηρασίας από τις αναρριχώμενες, οι οποίες αρέσκονται σε δροσερό περιβάλλον. Και οι δύο τύποι είναι ουδέτερης φωτοπεριόδου.

1.7. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

1.7.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Μεγάλη σημασία έχει η προετοιμασία του εδάφους για την σπορά . Το έδαφος πρέπει να είναι μαλακό, ζεστό με σωστό βαθμό υγρασίας. Αν υπάρχει η δυνατότητα πρέπει να πραγματοποιείται όργωμα το Φθινόπωρο και φρεζάρισμα πριν την σπορά έτσι ώστε το έδαφος να είναι αφράτο για τη σωστή βλάστηση και ανάπτυξη των φυτών κατά την εγκατάστασή τους σε αυτό.

1.7.2. ΣΠΟΡΑ

Τα φασόλια σπέρνονται όταν περάσει ο κίνδυνος των παγετών. Η εποχή σποράς ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος, έτσι για τα φασολάκια που τρώγεται το

κέλυφος οι πρώτες σπορές γίνονται σε προφυλαγμένες περιοχές ακόμα και τον Ιανουάριο-Φεβρουάριο, σκεπάζοντας τα φυτά με ψάθες. Η σπορά για παραγωγή νωπών λοβών γίνεται από τον Μάρτιο έως τον Αύγουστο αναλόγως της περιοχής καλλιέργειας και της εποχής, κατά την οποία είναι επιθυμητή η λήψη του προϊόντος, και αφού η θερμοκρασία έχει σταθεροποιηθεί τουλάχιστον στους 10-12°C. Για τις τελευταίες σπορές χρησιμοποιούνται πολύ πρώιμες ποικιλίες.

Η σπορά πραγματοποιείται σε αυλάκια ή βραγιές και σε έδαφος με αρκετή υγρασία. Οι αποστάσεις σποράς εξαρτώνται από την καλλιεργούμενη ποικιλία. Για τις νάνες ποικιλίες οι αποστάσεις είναι 40-60cm μεταξύ των γραμμών και 20cm επί της γραμμής. Για τις αναρριχώμενες ποικιλίες 80-100cm μεταξύ των γραμμών και 20-30cm επί της γραμμής. Σε κάθε θέση σπέρνονται 2-5 σπόροι σε βάθος 2-4cm αναλόγως του μεγέθους των και της φυσικής σύστασης του εδάφους. Οι γραμμές των αναρριχώμενων ποικιλιών, στις περιοχές που έχουν πολλούς ανέμους, έχουν την ίδια διεύθυνση που έχουν και οι άνεμοι. Μετά την σπορά 5-10 ημέρες εμφανίζονται τα πρώτα φυτάρια. Για την ταχύτερη βλάστηση του σπόρου συνίσταται πριν την σπορά η διατήρησή του μέσα σε νερό, για μερικές ώρες.

Για την σπορά ενός στρέμματος απαιτούνται 10-15Kg σπόρου αναλόγως των αποστάσεων σποράς.

1.7.3 ΛΙΠΑΝΣΗ

Το φασόλι, ως αζωτολόγο φυτό, δεν έχει μεγάλη ανάγκη αζωτούχου λίπανσης, αν και στην αρχή της καλλιέργειας μικρές ποσότητες είναι απαραίτητες. Επειδή έχει μικρό βλαστικό κύκλο και μικρές ρίζες έχει ανάγκη από λιπάσματα που αφομοιώνονται αμέσως. Οι απαιτήσεις νάνου ποικιλίας για την παραγωγή 1000Kg νωπών λοβών είναι περίπου 8Kg N, 2Kg P₂O₅, και 6Kg K₂O. Οι αναρριχώμενες ποικιλίες έχουν μεγαλύτερες ανάγκες λόγω της μεγαλύτερης βλάστησης και παραγωγής τους.

Η λίπανση γίνεται είναι με κοπριά και χημικά λιπάσματα. Η κοπριά πρέπει να δίνεται στην προηγούμενη καλλιέργεια αλλιώς πρέπει να είναι πολύ καλά χωνευμένη. Προστίθεται στο έδαφος, 2000-4000Kg/στρέμμα αρκετά πριν την σπορά και ενσωματώνεται με άροση βάθους 30-40cm.

Εάν χρησιμοποιηθούν συνθετικά λιπάσματα, ως ανόργανη λίπανση, θα πρέπει να έχουν μια αναλογία 1 : 1 : 2 ή 1 : 2 : 2 . Η χορηγούμενη ποσότητα θα είναι 40-50Kg ενός τέτοιου λιπασματος, 10-10-20 ή 10-20-20. Εάν χρησιμοποιηθούν απλά λιπάσματα τότε οι ποσότητες, ανά στρέμμα, πρέπει να είναι περίπου (Δημητράκης, 1998) :

- P_2O_5 , 12- 16 Kg = 60 – 80 Kg , 0 – 20 – 0
- K_2O , 10 – 15 Kg = 20 – 30 Kg, 0 – 0 – 50
- N, 5 – 8 Kg = 20 – 30 Kg, 26 – 0 – 0.

Οι ποσότητες των παραπάνω λιπασμάτων χορηγούνται στην επιφάνεια του εδάφους για πρώτη φορά όταν αρχίζει η βλάστηση, ενώ για δεύτερη φορά κατά την διάρκεια της άνθησης. Η υπερβολική δόση αζώτου πρέπει να αποφεύγεται διότι προκαλεί δυνατή βλαστική ανάπτυξη με στράγγισμα των ανθέων και περισσότερες προσβολές από ασθένειες.

Οι λιπάνσεις στο θερμοκήπιο πραγματοποιούνται επιφανειακά μετά την σπορά και κατά την άρδευση. Η λίπανση κάθε φορά θα πρέπει να καθορίζεται με βάση την γονιμότητα του εδάφους. Επειδή τα φασόλια είναι ευαίσθητα στην έλλειψη Mn καλό είναι να ψεκάζονται μία ή δύο φορές με διάλυμα διοξειδίου του μαγγανίου σε αναλογία 0.2 %.

1.7.4. ΑΛΛΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Άλλες καλλιεργητικές εργασίες οι οποίες πραγματοποιούνται είναι το αραίωμα, σκάλισμα, πότισμα, καταπολέμηση ζιζανίων και υποστύλωση των φυτών.

1.7.4.1. ΑΡΑΙΩΜΑ

Μετά το φύτευμα και ενώ τα φυτά έχουν αποκτήσει 2-3 φύλλα χρειάζεται ένα αραίωμα ώστε σε κάθε θέση να διατηρηθεί ο επιθυμητός αριθμός φυτών.

1.7.4.2. ΑΡΔΕΥΣΗ

Το φασόλι έχει ανάγκη από πολύ νερό, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της άνθησης και του δεσίματος των καρπών(Unilet,1992), δεν πρέπει όμως να παρατηρείται υπερβολική υγρασία στα φυτά , ούτε να βρέχονται, διότι υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης ασθενειών. Κυρίως συχνά ποτίσματα είναι αναγκαία κατά την θερμή περίοδο. Σε

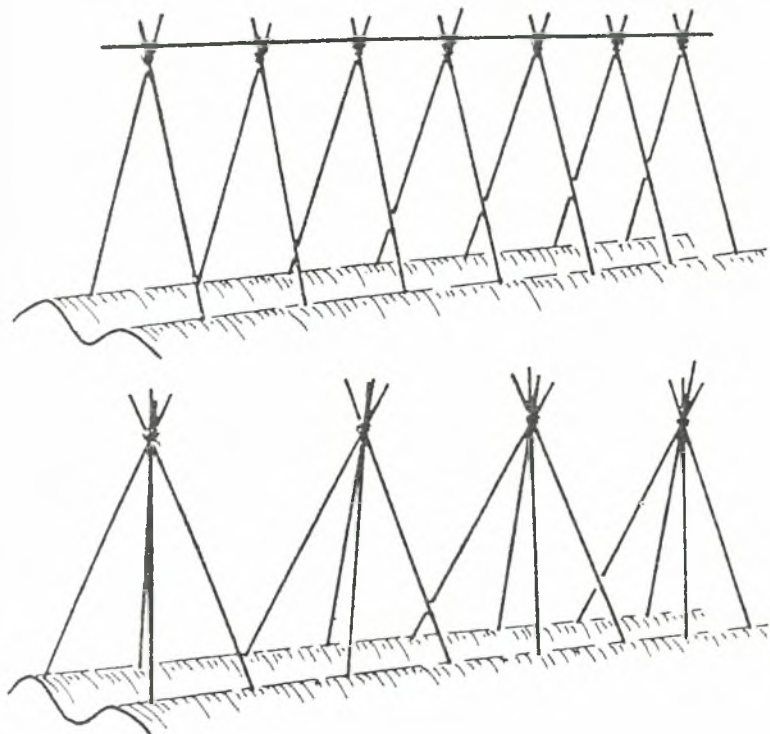
θερμοκηπιακές καλλιέργειες συνήθως, το πότισμα συνδυάζεται με αζωτούχες ή καλιούχες λιπάνσεις, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών.

1.7.4.3. ΣΚΑΛΙΣΜΑ-ΒΟΤΑΝΙΣΜΑ

Πολλές φορές στην επιφάνεια του εδάφους παρατηρείται σχηματισμός κρούστας, όπου για το σπάσιμό της θεωρείται απαραίτητο το σκάλισμα. Ταυτόχρονα με το σκάλισμα γίνεται και βοτάνισμα, δύο εργασίες οι οποίες είναι αναπόφευκτες, προκειμένου να διατηρηθεί το έδαφος καθαρό για την καλλιέργεια. Ανάμεσα στις γραμμές το σκάλισμα πραγματοποιείται μηχανικά, ενώ πάνω στην γραμμή με το χέρι. Επίσης η καταστροφή των ζιζανίων επιτυγχάνεται με χρήση ζιζανιοκτόνων. Σε συνδυασμό με το σκάλισμα γίνεται και ένα παράχωμα των φυτών, όταν αυτά έχουν αποκτήσει ύψος γύρω στα 20cm.

1.7.4.4. ΥΠΟΣΤΗΛΩΣΗ

Την ίδια περίοδο θα πρέπει οι αναρριχώμενες ποικιλίες να στηριχθούν από τον καλλιεργητή. Η υποστήλωση για τις υπαίθριες καλλιέργειες γίνεται με καλάμια, (εικ.1), ενώ για τις καλλιέργειες στο θερμοκήπιο με σπάγκους, όπως στην τομάτα, στο αγγούρι κ.α., ή με πλαστικά δίκτυα τα οποία στερεώνονται στις σειρές των φυτών.



ΕΙΚ. 1: Υποστήλωση αναρριχώμενων φασολιών.

1.8. ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΟΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Η εφαρμογή των φυτορυθμιστικών ουσιών γίνεται για την προώθηση και αύξηση της παραγωγής σε αντίξοες συνθήκες.

Για τον σκοπό αυτό οι ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθες:

- β- NOA, 40 – 60 mg/l
- Γιββεριλικό οξύ, 5 – 10 mg/l ,

κατά την διάρκεια της άνθησης και σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

1.9. ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Ως υπό κάλυψη καλλιέργειες θεωρούνται οι καλλιέργειες φασολιού σε θερμοκήπια ή τούνελ. Αυτός ο τρόπος καλλιέργειας απασχολεί ήδη πολλούς παραγωγούς χλωρών φασολιών.

Η υπό κάλυψη καλλιέργεια φασολιών παρουσιάζει αυξημένες δαπάνες από τις υπαίθριες αλλά υπόσχεται πολλαπλάσιες αποδόσεις. Η παρακολούθηση των ποικιλιών αυτών απαιτεί ιδιαίτερη πείρα και εφαρμογή ειδικής γενικά τεχνικής.

Σημαντικό χαρακτηριστικό στην επιτυχία των υπό κάλυψη καλλιεργειών είναι τα επιθυμητά επίπεδα υγρασίας και θερμοκρασίας. Οι συνθήκες στο χώρο του θερμοκηπίου ή τούνελ πρέπει να είναι όσο το δυνατό σταθερές διότι οι μεταβολές των παραμέτρων αυτών βαίνουν καταστροφικές για την πορεία της καλλιέργειας.

Οι συνθήκες οι οποίες πρέπει να επικρατούν σε ένα θερμοκήπιο ή τούνελ, ώστε να θεωρούνται ευνοϊκές για την καλλιέργεια φασολιού, είναι:

- Θερμοκρασία ημέρας 25°C και νύχτας 12 – 15°C και,
- Σχετική υγρασία 70% περίπου.

1.10. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Τα φασόλια αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα από εχθρούς και ασθένειες. Οι κυριότεροι εχθροί, έντομα, που τα προσβάλλουν δίνονται παρακάτω:

- Ο βρούχος, *Acanthoscelides odtectus*, είναι ο πιο επικίνδυνος εχθρός των φασολιών. Είναι ένα μικρό, σκοτεινόχρωμο κολεόπτερο με άσπρη κάμπια, που

προσβάλλει τους σπόρους πάνω στα φυτά αλλά και όταν αυτοί βρίσκονται στις αγορές. Οι σπόροι παρουσιάζουν πολλές τρυπίτσες απ' όπου βγαίνουν τα έντομα. Για την καταπολέμησή του βρούχου οι σπόροι υποκαπνίζονται ή ψεκάζονται με περυθρίνη ή μαλαθείο κατά την αποθήκευση.

- Αφίδες. Πολύ επικίνδυνες είναι ορισμένες αφίδες και κυρίως η μαύρη μελίγκρα. Με τα τσιμπήματά τους στα φύλλα προκαλούν τη συρρίκνωσή τους. Η καταπολέμησή τους γίνεται με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα όπως παραθείο και διαζινόν.
- Το φυλλοφάγο *Ceratomya trifurcata*. Είναι ένα μικρό, βαθυπράσινο έντομο, με μαύρες κηλίδες πάνω στα καλύμματα των φτερών. Τρωει τα φύλλα και γεννά τα αυγά του στη βάση του φυτού. Για την καταπολέμησή του γίνονται ψεκασμοί με Sevin, Rote None ή Zolon κ.α.

Οι κυριότερες ασθένειες των φασολιών είναι οι εξής:

- Βοτρυτής, *Botrytis cinerea*, η κοινή μούχλα. Δημιουργεί σταχτιές κηλίδες στα φύλλα, ενώ σαπίζει το άκρο των λοβών. Ευνοείται από δροσερό καιρό και υψηλή σχετική υγρασία. Η καταπολέμησή του γίνεται με διασυστηματικά μυκητοκτόνα Benlate, Captan, Thiram κ.α.
- Ανθράκωση, *Colletotrichum lindemuthianum*. Προκαλεί βαθουλωτές κηλίδες, με καστανή ή πορτοκαλί περιφέρεια σε φύλλα και λοβούς. Για την αντιμετώπισή του συνιστώνται καθαρός σπόρος, ανθεκτικές ποικιλίες, τριετής αμειψισπορά, καλή στράγγιση του εδάφους, έλεγχος ζιζανίων και ψεκασμοί με καρβαμιδικά μυκητοκτόνα.
- Βακτηρίωση, *Pseudomonas phaseolicola*, *Xanthomonas phaseoli*. Προκαλεί μικρές νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα, βλαστούς και λοβούς με ωχροπράσινα περιθώρια που αργότερα νεκρώνονται. Συνιστώνται υγιείς σπόροι, ανθεκτικές ποικιλίες, αμειψισπορά και καλλιέργεια με ξηρό καιρό.
- Σκωρίαση, *Uromyces phaseoli*. Δημιουργεί σκωριόχρωμες καφέ κηλίδες στα φύλλα. Για την αντιμετώπιση συνιστώνται επιπλάσεις θειαφιού ή Zineb και ανθεκτικές ποικιλίες.
- Φυτόφθορα, *Phytophthora phaseoli*. Ελέγχεται με αμειψισπορά, καλή στράγγιση και ψεκασμούς με Zineb και Maneb.

- Ιώσεις των φασολιών, 1 και 2, προκαλούν μωσαϊκή ή κίτρινη μωσαϊκή και νέκρωση των κορυφών. Αποτέλεσμα των συμπτωμάτων αυτών είναι το σάπισμα και το στρίψιμο των φύλλων και των λοβών. Τα φυτά μένουν νάνα και μειώνεται η παραγωγικότητά τους. Για την αντιμετώπισή τους συνιστώνται ανθεκτικές ποικιλίες.

1.11. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή εξαρτάται από τον τύπο της παραγωγής, αν δηλαδή πρόκειται για συγκομιδή νωπών-χλωρών ή ξηρών φασολιών.

1.11.1. ΝΩΠΩΝ-ΧΛΩΡΩΝ ΦΑΣΟΛΙΩΝ

Η συγκομιδή των νωπών-χλωρών φασολιών αρχίζει δύο μήνες μετά την σπορά για τις νάνες πρώιμες ποικιλίες ή αργότερα για τις οψιμότερες. Η συλλογή των νάνων ποικιλιών διαρκεί ένα μήνα περίπου, ενώ για τις αναρριχώμενες δύο μήνες, διότι παρατείνεται η ανθοφορία τους.

Η συγκομιδή των νάνων-χλωρών φασολιών γίνεται κάθε 2 –3 ημέρες με το χέρι ή μηχανικά, όταν οι λοβοί έχουν αποκτήσει εμπορεύσιμο μέγεθος, είναι τρυφεροί και δεν έχουν χοντύνει οι σπόροι. Επίσης οι λοβοί πρέπει να είναι στεγνοί και στέλνονται αμέσως στην αγορά ή το πολύ σε 2-3 ημέρες, αφού πρώτα διατηρηθούν σε χώρο με χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή υγρασία.

Όταν τα φασολάκια προορίζονται τη βιομηχανία για πρέπει να είναι τελείως τρυφερά για να γίνει η συγκομιδή. Για να διαπιστωθεί αν τα φασόλια είναι έτοιμα για συλλογή, χρησιμοποιείται ένα ειδικό όργανο που λέγεται πιεσίμετρο. Το όργανο αυτό μετράει την αντοχή της σάρκας στην πίεση, έτσι η κατάλληλη στιγμή για συλλογή των φασολιών είναι όταν η ένδειξη του οργάνου είναι 100-120 βαθμούς.

1.11.2. ΞΗΡΩΝ ΦΑΣΟΛΙΩΝ

Τα ξηρά φασόλια συγκομίζονται όταν οι λοβοί είναι ξηροί. Η συλλογή τους πραγματοποιείται κατά τις πρωινές ώρες, έτσι ώστε να μην ανοίγουν οι λοβοί και πέφτουν οι σπόροι. Η συγκομιδή τους γίνεται είτε ξεριζώνοντας τα φυτά είτε κόβοντας αυτά από κάτω. Στη συνέχεια τα αφήνουμε για δύο εβδομάδες να ξηραθούν καλά οπότε

ακολουθεί αλυνισμός και αποθήκευση. Σε περίπτωση που καθυστερήσει η συγκομιδή παρατηρείται σκλήρυνση του κελύφους.

Οι αναρριχόμενες ποικιλίες δίνουν τη διπλάσια παραγωγή από τις νάνες. Η αναλογία μεταξύ σπόρων και κελύφους είναι 1 : 1 για τις νάνες και 1 : 4 για τις αναρριχώμενες.

1.12. ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

Ανάλογα με τις συνθήκες της καλλιέργειας και της ποικιλίας οι αποδόσεις σε νωπούς λοβούς μπορεί να είναι 1000 – 1500 Kg/ στρέμμα για τις νάνες και έως 3000 Kg / στρέμμα για τις αναρριχώμενες υπαιθρίων καλλιεργειών και έως 5000 Kg /στρέμμα για θερμαινόμενες καλλιέργειες υπό κάλυψη.

Οι αποδόσεις των καλλιεργειών που προορίζονται για ξηρά φασόλια είναι 200 – 400 Kg/ στρέμμα.

Η διατήρηση των νωπών-χλωρών φασολιών γίνεται στο ψυγείο στους 5 –6° C, με σχετική υγρασία 90 – 95 % για 10 ημέρες.

1.13. ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα φασόλια πρέπει να είναι ολόκληρα, πλυμένα και να έχουν κανονική ανάπτυξη. Τα χαρακτηριστικά ποιότητας είναι διαφορετικά για τα φασολάκια χωρίς σπόρους και εκείνων που έχουν και τρώγονται ολόκληρα. Η ταξινόμησή τους γίνεται με βάση τη διάμετρό τους, η οποία καθορίζεται από το πλάτος, που δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6mm στα πολύ λεπτά είδη, τα 9mm στα λεπτά ενώ μπορεί να ξεπερνά τα 9mm στα μεσαία είδη.

1.14. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.14.1. ΧΡΩΜΑ

1.14.1.1. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

Η εκτίμηση του χρώματος, στα νωπά και επεξεργασμένα τρόφιμα, γίνεται όλο και περισσότερο σημαντική. Οι βιομηχανίες τροφίμων δίνουν μεγάλη σημασία στον παράγοντα αυτό. Στην περίπτωση των περισσότερων φρούτων και λαχανικών, νωπών ή επεξεργασμένων, το χρώμα είναι από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της ποιότητάς

τους. Οι μεταβολές του χρώματος δεν μειώνουν μόνο την ποιότητα της παραγωγής αλλά και την εμπορική της αξία.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι, με τις οποίες μπορεί να εκτιμηθεί το χρώμα. Το εύρος αυτών είναι από απλές ορατές συγκρίσεις έως ειδικών σχεδιασμένων μετρήσεων ενός, αλλά και διαφορετικών χρωμάτων. Οι ειδικές μέθοδοι, οι οποίες είναι χρήσιμες για οποιονδήποτε, για την εκτίμηση της παραγωγής, είναι εξαρτημένες από ένα σύνολο παραγόντων.

1.14.1.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

Ακολουθώς παρουσιάζονται ορισμένα συστήματα και μοντέλα, εκτίμησης του χρώματος φρούτων και λαχανικών.

- Σύστημα Munsell: Το σύστημα αυτό βασίζεται στην χρήση τριών οπτικά χαρακτηριστικών του χρώματος, χροιά, εκτίμηση και χρωματισμό. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος Munsell έχουν 40 χροιές, περιλαμβάνοντας 982 χρώματα. Στο σύστημα αυτό περιλαμβάνονται πέντε κύριες χροιές, κόκκινο, πράσινο, μπλε, κίτρινο και πορφυρό. Η εκτίμηση του χρώματος συμβολίζεται με βαθμούς από το 0, όπου αντιστοιχεί το σκούρο χρώμα, μαύρο, έως το 10 όπου αντιστοιχεί το ανοικτό χρώμα, άσπρο. Για τον χρωματισμό ο συμβολισμός ξεκινά από το 0 έως το 16 ή και περισσότερο.
- Σύστημα C.I.E.: Το σύστημα αυτό βασίζεται στο αποτέλεσμα οποιουδήποτε χρώματος που πιθανών έχει συμφωνηθεί με βαθμολογημένη παρατήρηση. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τρία κύρια χρώματα, κόκκινο, πράσινο και μπλέ. Υπάρχει κυρίως το σύστημα C.I.E. 1976 το οποίο εξετάζει τα χαρακτηριστικά L^* , a^* , b^* , τα οποία παρέχουν πληροφορίες για το χρώμα του προϊόντος.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΕΡΜΗΝΕΙΑ
L^*	Όσο πιο μεγάλη η τιμή του, τόσο πιο φωτεινό χρώμα
a^*	Όσο πιο μεγάλη η τιμή του, λιγότερο πράσινο χρώμα
b^*	Όσο πιο μεγάλη η τιμή του, περισσότερο κίτρινο χρώμα

Οι τιμές του L^* έχουν εύρος από 0 – 100. Στο 0 αντιστοιχεί το σκούρο, μαύρο χρώμα, ενώ στο 100 το ανοικτό, λευκό χρώμα.

Όταν οι τιμές των a^* και b^* τείνουν στο 0, το προϊόν έχει σκοτεινό χρώμα. Η σχέση του χρώματος με τα a^* και b^* δίνεται από την εξίσωση:

$$C^* = \left[(a^*)^2 + (b^*)^2 \right]^{1/2}$$

όσο πιο μεγάλο το C^* τόσο πιο ανοικτό χρώμα του προϊόντος.

Επίσης η εκτίμηση του χρώματος μπορεί να γίνει με διάφορα μοντέλα. Τα κυριότερα των οποίων είναι:

- Agtron Model F: Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει τέσσερα κύρια χρώματα, κόκκινο, πράσινο, μπλέ, και κίτρινο. Για την μέτρηση του κόκκινου υπάρχουν 640 μικρομετρικές γραμμές αερίου νέον, για την μέτρηση του πράσινου υπάρχουν 546 μικρομετρικές γραμμές υδραργύρου, για το κίτρινο 585 μικρομετρικές γραμμές αερίου νέον και για το μπλέ υπάρχουν 436 μικρομετρικές γραμμές υδραργύρου. Το μοντέλο αυτό έχει μια κλίμακα βαθμολόγησης από 0-100.
- Agtron Model E₄: Το μοντέλο αυτό είναι παραπλήσιο του Agtron Model F. Το Agtron Model E₄ ως κύρια χρώματα περιλαμβάνει το κόκκινο και πράσινο.
- Agtron M-400—M-30A: Το Agtron Model M-400 είναι σχεδιασμένο να μετρά το εξωτερικό χρώμα των παραγόμενων τροφίμων. Το μοντέλο M-30A είναι μια οπτική εξέταση η οποία είναι προσαρτημένη να λειτουργεί στο M-400 Agtron.

1.14.2. ΒΙΤΑΜΙΝΗ C

Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ περιέχεται σε φρούτα και λαχανικά, έχοντας μεγάλη θρεπτική αξία. Η τιμή της βιταμίνης C μεταβάλλεται τόσο μεταξύ διαφορετικών λαχανικών, όσο και εντός συγκεκριμένου λαχανικού. Έχουν παρατηρηθεί διαφορετικές τιμές ασκορβικού οξέως σε φύλλα, καρπούς, ρίζες του ίδιου φυτού, (Clegg 1974, Morrison 1974). Επίσης η τιμή της μεταβάλλεται κατά την παραμονή των λαχανικών στο ψυγείο.

Οι συγκρίσεις μεταξύ της ποιότητας των νωπών και διατηρημένων σε ψυγείο λαχανικών, όσον αφορά την βιταμίνη C, δεν μπορούν να οδηγήσουν σε πειστικά συμπεράσματα, διότι δεν είναι γνωστές οι διαφορές στη χρήση των λαχανικών, (Hudson et al., 1983; Bushway et al., 1989). Για αυτό τα επίπεδα του ασκορβικού οξέως δεν είναι

δείκτης ποιότητας, αλλά επειδή η βιταμίνη C μεταβάλλεται εύκολα με χημικές και ενζυματικές αντιδράσεις, αυτός είναι ένας τρόπος ελέγχου των ποιοτικών αλλαγών στο προϊόν, (Clegg,1974; Morrison, 1974), κατά την μεταφορά, επεξεργασία και αποθήκευση.

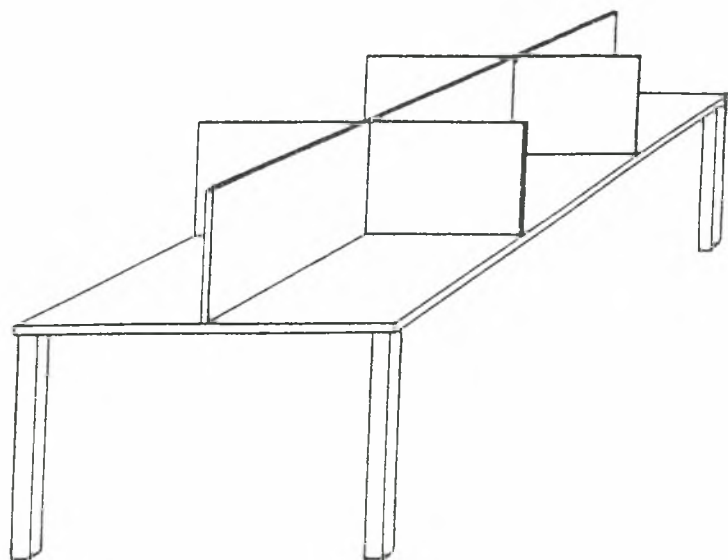
1.15. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

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.

1.15.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

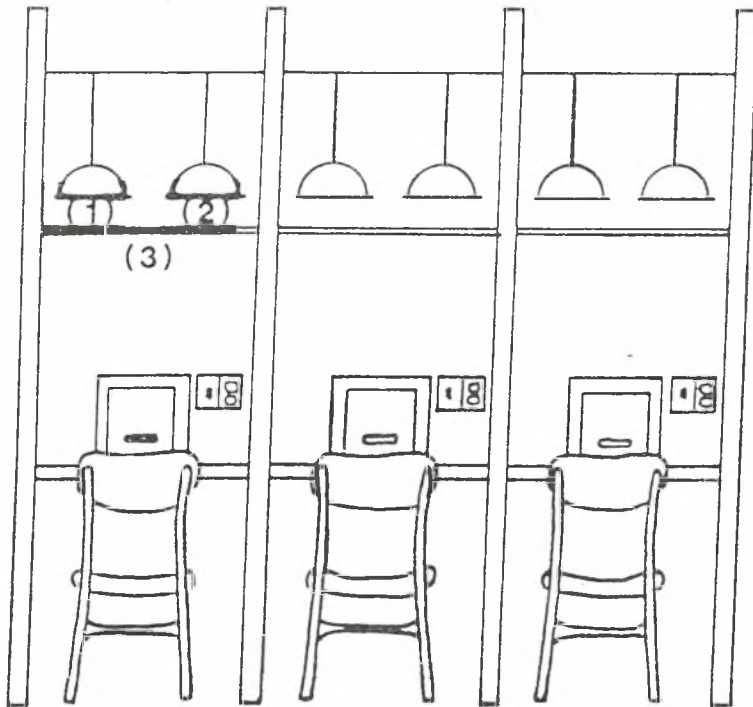
Ο έλεγχος της δοκιμής αφορά το περιβάλλον, τον χώρο στον οποίο θα πραγματοποιηθεί η οργανοληπτική εξέταση, τη χρήση θαλάμου ή τραπέζιού, την ατμόσφαιρα και προετοιμασία του χώρου και την είσοδο και έξοδο της περιοχής.

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 τραπέζιού αποσκοπεί στο να μην υπάρξει επηρεασμός των ατόμων που επιλέχθηκαν για την εξέταση,(εικ.2).



ΕΙΚ. 2: Πάγκκος οργανοληπτικής εξέτασης.

Επίσης καθοριστικός παράγοντας στην οργανοληπτική εξέταση είναι η ατμόσφαιρα του χώρου. Έτσι ο φωτισμός και χρωματισμός του χώρου έχουν καθορισθεί πριν τη δοκιμή, ώστε να μην επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά την επιλογή, του χαρακτηρισμού του προς εξέταση δείγματος, των ατόμων. 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.3). Ακόμα στο χώρο αυτό η θερμοκρασία πρέπει να είναι 22-24⁰ C και η σχετική υγρασία 45-55%.



ΕΙΚ. 3: Απομονωμένες θέσεις για την οργανοληπτική εξέταση.

1.15.2. 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.

1.15.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ

Στο στάδιο αυτό της οργανοληπτικής εξέτασης, στόχος είναι να περιορισθούν οι διάφορες εξωτερικές αλληλεπιδράσεις, έτσι ώστε να περιορισθούν 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 σε κάποιο έντυπο που τους έχει δοθεί. Στο έντυπο αυτό υπάρχουν βαθμονομημένοι χαρακτήρες για τα προς εξέταση χαρακτηριστικά κάθε δείγματος, και υποχρεούνται να απαντήσουν οι δοκιμαστές.

1.16. ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ

Η σκληρότητα τις περισσότερες φορές είναι το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό για την ποιότητα των τροφίμων. Τα τρόφιμα διαφέρουν μεταξύ τους κατά πολύ όσον αφορά τη δομή και διάφορα φυσικά χαρακτηριστικά. Οι διαφορές αυτές οφείλονται :

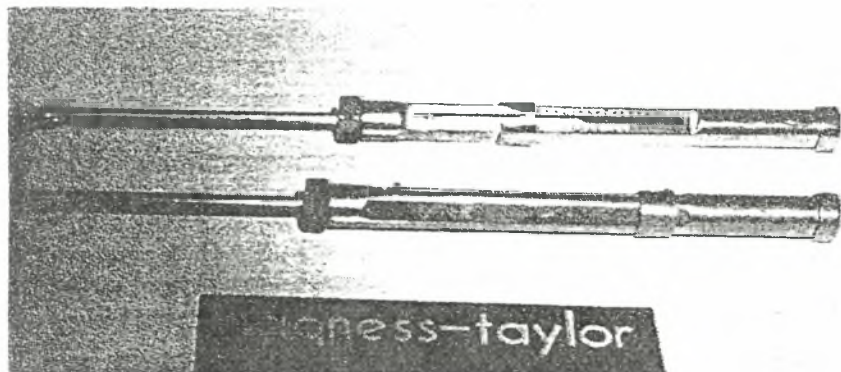
- Σε έμφυτες διαφορές εντός των ειδών
- Στο διαφορετικό βαθμό ωρίμανσης του προϊόντος
- Σε διαφορές στη συγκομιδή ή στους χειρισμούς οι οποίοι ακολουθούν τη συγκομιδή και
- Στις διάφορες μεθόδους επεξεργασίας των προϊόντων.

Για τα περισσότερα τρόφιμα έχουν δημιουργηθεί ειδικά όργανα για τις μετρήσεις αυτών των διαφορών. Η μέτρηση της σκληρότητας γίνεται με μέτρηση της πίεσης, αντίστασης, του προϊόντος από το εφαρμοζόμενο σε αυτό όργανο μέτρησης. Για τον προσδιορισμό της σκληρότητας έχουν κατασκευασθεί διάφορα όργανα, τα κυριότερα των οποίων αναφέρονται παρακάτω.

1.16.1 MAGNESS-TAYLOR

Το όργανο αυτό μετρά την πίεση, αντίσταση του καρπού. Είναι σχεδιασμένο με διάφορα έμβολα. Ανάλογα με το προς εξέταση δείγμα χρησιμοποιείτε και το κατάλληλο έμβολο. Για την μέτρηση της σκληρότητας τοποθετείτε το όργανο στην επιφάνεια του καρπού και πιέζοντάς τον υπολογίζεται η πίεση ή αντίσταση, (εικ.4). Επίσης με αυτόν

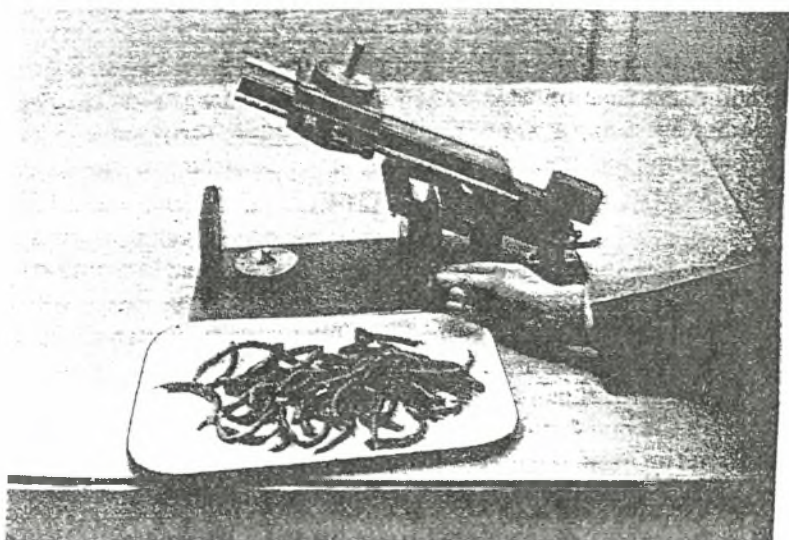
τον τρόπο γίνεται γνωστός και ο βαθμός ωρίμανσης των καρπών, που είναι χρήσιμος ως προς τον χρόνο που πρέπει να πραγματοποιηθεί η συγκομιδή.



ΕΙΚ. 4: Συσσκευή Magness-Taylor για τον προσδιορισμό της σκληρότητας.

1.16.2. GOSUM

Το όργανο αυτό είναι σχεδιασμένο για τον προσδιορισμό της σκληρότητας των επιμηκών καρπών, (π.χ. φασόλια), και έχει διάφορα επίπεδα, διαβαθμίσεις. Το όργανο αυτό έχει έναν μοχλό ο οποίος ρυθμίζεται ανάλογα με το δείγμα. Το δείγμα τοποθετείται στη βάση της συσκευής και πιέζοντας τον μοχλό προς αυτό, κόβεται κατά μήκος. Ταυτόχρονα με την κοπή του δείγματος γίνεται η μέτρηση της σκληρότητάς του. (εικ.5)



ΕΙΚ. 5: Συσσκευή Gossum για τον προσδιορισμό της Σκληρότητας.

1.17. ΝΙΤΡΙΚΑ

Το ποσοστό των νιτρικών στα προϊόντα είναι καθοριστικό για την ποιότητά τους. Υπάρχουν διάφορες μεθόδους για τον προσδιορισμό των νιτρικών, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

- Σπέκτροφωτομετρικές μέθοδοι: Οι μέθοδοι αυτοί είναι βασισμένοι σε τρία γενικά συστήματα αντιδράσεων. Σε νιτρικές ή αρωματικές συνθέσεις θειικού οξέος, σε οξειδωση αλκαλοειδών ή αρωματικών αμινών με θειικό οξύ και μεταβολικές αντιδράσεις για την παραγωγή αμμωνίας ή νιτρικών.
- Ηλεκτροχημικές μέθοδοι: Πρόκειται για παλογραφικές μεθόδους οι οποίες είναι πολλά χρόνια γνωστές αλλά έχουν χρησιμοποιηθεί πολύ λίγο. Ο Collet, 1983, είχε αναφέρει τη χρήση του διαφορικού παλμού παλογραφίας. Οι Fogg et. al., 1983, είχαν μελετήσει την εφαρμογή γυάλινου ηλεκτροδίου άνθρακα ως ανιχνευτή σε ένα σύστημα έκχυσης ρεύματος.

Οι Pfeiffer και Smith, 1975, και οι Liedtke και Melon, 1976, περιέγραψαν εφαρμογές του ηλεκτροδίου σε προϊόντα. Οι Hanshall et al., 1977, στην σύγκριση των τεσσάρων μεθόδων, για τον προσδιορισμό των νιτρικών σε επεξεργασμένα προϊόντα, συμπεριλαμβάνοντας τη μέθοδο του εκλεκτικού ηλεκτροδίου και της AOAC βασίσθηκαν στην νιτροποίηση της m-ξυλενόλης, η οποία είναι ακατάλληλη για γενική χρήση.

Ο Evans, 1972, τροποποίησε την μέθοδο των Follet και Ratcliffe, 1963, εξουδετερώνοντας την παρέμβαση από τις βιταμίνες, κάνοντάς την κατάλληλη για γενική εφαρμογή σε μεγάλο εύρος προϊόντων.

1.8. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η μελέτη στην απόδοση δύο ποικιλιών φασολιού, Montano και Larma, ανάλογα με την διάρκεια άρδευσης και λίπανσης, σε συνδυασμό με τα στάδια ανάπτυξης των δύο ποικιλιών, καθώς και η μελέτη των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών και συντήρησης των καρπών.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

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

2.1 ΣΠΟΡΕΙΟ

Ως σπορείο χρησιμοποιήθηκε γυάλινο θερμοκήπιο, μη θερμαινόμενο. Το σπορείο αυτό συγκαταλέγεται στα λεγόμενα ψυχρά σπορεία εφ' όσον δεν χρησιμοποιείται πρόσθετη πηγή ενέργειας, εκτός από την προστασία που παρέχεται, με την τοποθέτηση των φυτών μέσα στο θερμοκήπιο

2.1.1. ΣΠΟΡΑ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ

Στις 14-9-00, πραγματοποιήθηκε σπορά στο σπορείο δύο ποικιλιών φασολιού, Montano και Larpa, σε γλαστράκια. Για την κάθε ποικιλία χρησιμοποιήθηκαν 320 γλαστράκια τα οποία γεμίστηκαν με χώμα Primo-Substaat, και τοποθετήθηκαν στους συρόμενους πάγκους του σπορείου.

Η σπορά έγινε ως εξής:

Αφού τα γλαστράκια γεμίστηκαν με το παραπάνω χώμα, οι σπόροι και των δύο ποικιλιών, οι οποίοι ήταν απολυμασμένοι με Thiram, τοποθετήθηκαν στα γλαστράκια σε βάθος ίσο με δύο έως τρεις φορές της διάμετρός τους. Στη συνέχεια σκεπάστηκαν με το χώμα, ώστε να έρθουν σε καλή επαφή με αυτό και να βοηθηθεί η βλάστησή τους.

Για την αποφυγή σφαλμάτων, τα γλαστράκια της κάθε ποικιλίας τοποθετήθηκαν σε διαφορετικά μέρη στους πάγκους του σπορείου, ενώ σχηματίστηκαν και ταμπέλες με το όνομα της κάθε ποικιλίας.

Με το πέρας της σποράς και το διαχωρισμό της κάθε ποικιλίας ακολούθησε πότισμα με νερό βρύσης, το οποίο πραγματοποιήθηκε με ποτιστήρι.

2.1.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Από την ημέρα της σποράς γινόταν συνεχής παρακολούθηση των ποικιλιών, όπου δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα από εχθρούς και ασθένειες.

Σε καθημερινή βάση εφαρμοζόταν άρδευση με ποτιστήρι αλλά κατά την παραμονή των ποικιλιών στο σπορείο δεν πραγματοποιήθηκε λίπανση.

Σκοπός της άρδευσης, κατά την παραμονή των φυτειών στο σπορείο, απ' τη μια ήταν να υπάρχει επαρκή υγρασία στους σπόρους για να βλαστήσουν και απ' την άλλη επαρκή υγρασία για ικανοποιητική αύξηση και ανάπτυξή τους μέχρι τη στιγμή της μεταφύτευσης.

Τέσσερις ημέρες από τη σπορά, στις 18-9-00, παρατηρήθηκε η εμφάνιση των πρώτων βλαστηδίων και στις δύο ποικιλίες. Δύο ημέρες αργότερα, στις 20-9-00, διαπιστώθηκε καθολική σχεδόν βλάστηση των σπόρων.

Το ποσοστό φυτρώματος θεωρήθηκε ικανοποιητικό αφού στο σπορείο παρουσιάστηκαν ελάχιστες κενές θέσεις. Σε αυτό μεγάλη συμβολή είχε ο καιρός, ο οποίος για αυτή την περίοδο μπορεί να χαρακτηριστεί ως γλυκός, δηλαδή κατάλληλος για σπορά και βλάστηση των σπόρων.

Τα γλαστράκια στα οποία δεν παρατηρήθηκε βλάστηση απομονώθηκαν. Ο χρόνος παραμονής των φυτειών στο σπορείο ολοκληρώθηκε στις 5-10-00, όπου τα φυτά είχαν αναπτυχθεί ικανοποιητικά και κρίθηκε απαραίτητη η μεταφύτευσή τους.

2.1.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΠΟΡΕΙΟ

Από τις 14-9-00 έως τις 5-10-00, διάρκεια παραμονής των φυτών στο σπορείο πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας και υγρασίας. Η συσκευή για τις παραπάνω μετρήσεις είχε τοποθετηθεί στο ύψος των φυτών.

2.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΠΡΙΝ ΤΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

2.2.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Για την διεκπεραίωση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν δύο θερμοκήπια, το ένα δίπλα στο άλλο, τα οποία ετοιμάστηκαν με σκοπό το καθένα να δεχθεί μία ποικιλία φασολιού.

Οι εργασίες οι οποίες εκτελέστηκαν, για την προετοιμασία του εδάφους του πειράματος, ήσαν ανάλογες με εκείνες στο σύνολο χωραφιού από τους γεωργούς, για την καλλιέργεια φασολιού.

Οι εργασίες οι οποίες έγιναν προκειμένου να εγκατασταθούν τα φυτά είναι οι ακόλουθες:

Στα τέλη Σεπτεμβρίου, πραγματοποιήθηκε άροση του εδάφους, όργωμα. Για τις ανάγκες του συγκεκριμένου πειράματος πραγματοποιήθηκαν δύο οργώματα διότι τα συγκεκριμένα εδάφη παρέμεναν ακαλλιέργητα τα τελευταία χρόνια. Το όργωμα του εδάφους των θερμοκηπίων έγινε με υνιοφόρο άροτρο, σε βάθος 30cm.

Στη συνέχεια ακολούθησε ομοιόμορφη τοποθέτηση χύματος Primo-Substaat στο έδαφος, πάχους 5cm.

Μετά τις αρόσεις και την εναπόθεση χύματος έγινε φρεζάρισμα του εδάφους με σκαπτικά περιστροφικά μηχανήματα, τις φρέζες.

Αφού το έδαφος ήταν θρυμματισμένο και αφράτο ήταν έτοιμο να δεχθεί τα φυτά, μεταφύτευση.

2.2.2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ

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

Ως κύριος παράγοντας θεωρήθηκε η λίπανση και ως δευτερεύον το στάδιο ανάπτυξης. Ο κάθε παράγοντας μελετήθηκε σε τέσσερα επίπεδα. Έτσι η κάθε επανάληψη περιλάμβανε δέκα έξι πειραματικά τεμάχια. Για τις ανάγκες του συγκεκριμένου πειράματος καθορίστηκαν τρεις επαναλήψεις.

Τα δέκα έξι πειραματικά τεμάχια της κάθε επανάληψης χωρίστηκαν σε τέσσερα επίπεδα και τυχαιοποιήθηκε ο κύριος παράγοντας. Κάθε επίπεδο του κύριου παράγοντα χωρίστηκε σε τέσσερα τεμάχια, υπό-τεμάχια, και τοιχαιοποιήθηκε ο δευτερεύον παράγοντας.

Το πειραματικό σχέδιο ήταν το ίδιο και στις δύο ποικιλίες, με τη διαφορά ότι για κάθε ποικιλία υπήρχε διαφορετική τοιχαιοποίηση.

Η μορφή του πειραματικού σχεδίου, (σχέδιο καλλιέργειας), και στις δύο ποικιλίες ήταν το εξής:

Πειραματικό σχέδιο MONTANO

	N : K				3N : K				N : 3K				0 : 0			
1 Επανάληψη	3	1	2	4	2	3	4	1	1	2	4	3	2	4	3	1
2 Επανάληψη	2	4	1	3	1	3	2	4	1	4	3	2	1	2	4	3
3 Επανάληψη	3	4	2	1	1	4	3	2	1	3	2	4	4	1	2	3

Πειραματικό σχέδιο LARMA

	0 : 0				N : 3K				3N : K				N : K			
1 Επανάληψη	1	3	4	2	4	1	2	3	2	1	3	4	4	2	3	1
2 Επανάληψη	1	4	2	3	1	4	2	3	4	1	2	3	3	2	1	4
3 Επανάληψη	1	2	4	3	1	3	2	4	4	3	1	2	2	1	4	3

Στις 28-29/9/00, έγινε η εγκατάσταση των λάστιχων άρδευσης με βάση το πειραματικό σχέδιο για κάθε ποικιλία, αφού είχε προηγηθεί όργωμα και φρεζάρισμα.

Στα παραπάνω πειραματικά σχέδια το κάθε πειραματικό τεμάχιο περιλαμβάνει έξι φυτά, (κάθε πειραματικό τεμάχιο αντιστοιχεί σε μια γραμμή φύτευσης), επομένως για ποικιλία θα μεταφυτευθούν 288 φυτά.

Τέλος στα παραπάνω πειραματικά σχέδια έχουν καθορισθεί οι αποστάσεις φύτευσης οι οποίες είναι ,25cm μεταξύ των γραμμών και 50cm επί της γραμμής, όση και η απόσταση των σταλακτών επί της γραμμής άρδευσης.

2.3 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

2.3.1. ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Πριν την μεταφύτευση πραγματοποιήθηκε ανάλυση του εδάφους όπου βρέθηκαν, το κάλιο 0.54 και 0.56meqK/100g ξηρού εδάφους για την Montano και

Larva αντίστοιχα, με φλογοφωτομετρο, ο φώσφορος ήταν 51ppm και στα δύο θερμοκήπια (ποσότητες 31-50ppm είναι υπερεπαρκή) και προσδιορίστηκε με την μέθοδο Olsen, το pH ήταν 7.3 και 7.1 για τις Montano και Larva αντίστοιχα, η οργανική ουσία ήταν 1-2% και στα δύο θερμοκήπια.

Στις 6-10-00, πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευση των δύο ποικιλιών στο έδαφος των θερμοκηπίων, σύμφωνα με το σχέδιο καλλιέργειας. Έτσι τα φυτά πήραν την οριστική τους θέση, ενώ το ύψος τους σε αυτή την χρονική στιγμή ήταν 15cm.

Η εργασία της μεταφύτευσης έγινε ως εξής:

Αφού διαλέχτηκαν τα καλλίτερα φυτά σε αύξηση και ανάπτυξη, 288 από τα 320 που φυτεύτηκαν στο σπορείο για κάθε ποικιλία, την ημέρα της μεταφύτευσης τοποθετήθηκαν προσεκτικά σε ξύλινα τελάρα και μεταφέρθηκαν στο χώρο των θερμοκηπίων.

Σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο τα φυτά τοποθετήθηκαν στις καθορισμένες αποστάσεις φύτευσης. Δηλαδή ως οδηγός φύτευσης ακολουθήθηκαν οι σταλακτηφόροι σωλήνες της στάγδην άρδευσης, όπου οι σταλάκτες έχουν σταθερή απόσταση 50cm. Ακολούθως, εργάτες άνοιξαν τρύπες στο έδαφος, στο σημείο των σταλακτών, και αφού αφαίρεσαν προσεκτικά τα φυτά από τα γλαστράκια, κτυπώντας ελαφρά τη βάση τους χωρίς να προκαλέσουν βλάβες στο βλαστό και ρίζες, τα τοποθέτησαν στο έδαφος και κάλυψαν το ριζικό τους σύστημα με χώμα.

Ολοκληρώνοντας τη μεταφύτευση σχηματίστηκε μικρός λάκκος στην περιφέρεια του λαιμού κάθε φυτού με σκοπό το νερό και λίπασμα κατά την άρδευση να παραμένει στο χώρο απορρόφησής τους από τις ρίζες. Η εργασία αυτή έγινε με ιδιαίτερη προσοχή ώστε κατά την άρδευση το νερό να μην ερχόταν σε επαφή με το λαιμό των φυτών προς αποφυγή εκδήλωσης ασθενειών.

Με την ολοκλήρωση των εργασιών πραγματοποιήθηκε πότισμα των ποικιλιών ώστε να περιορισθεί η κρίση της μεταφύτευσης. Για την άρδευση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα δοχεία χωρητικότητας 150l νερού και αντλία 4Hp.

2.3.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

2.3.2.1. ΑΡΔΕΥΣΗ – ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Η άρδευση και λίπανση είναι δύο απαραίτητες εργασίες για τη σωστή αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Η χορήγηση της λίπανσης έγινε ταυτόχρονα με την άρδευση.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω στο συγκεκριμένο πείραμα καθορίστηκαν τέσσερα επίπεδα λίπανσης και τέσσερα στάδια ανάπτυξης. Τα στάδια ανάπτυξης ήταν τα εξής:

ΣΤΑΔΙΟ I : Άρδευση έως την έναρξη της ανθοφορίας.

ΣΤΑΔΙΟ II: Άρδευση έως το 50% γεμίσματος των λοβών

ΣΤΑΔΙΟ III : Άρδευση έως την ξήρανση των πρώτων λοβών

ΣΤΑΔΙΟ IV: Άρδευση έως το τέλος της καλλιέργειας

Με το τέλος του κάθε σταδίου ανάπτυξης διακοπτόταν η χορήγηση νερού και λιπάσματος, κλείνοντας την αντίστοιχη βάνα των σταλακτηφόρων σωλήνων. Για την αποφυγή σφαλμάτων κατά την διεξαγωγή του πειράματος, κάθε βάνα των σταλακτηφόρων σωλήνων είχε αριθμηση από το 1 έως το 4. Οι αριθμοί αυτοί αντιστοιχούσαν στα στάδια ανάπτυξης των δύο ποικιλιών από IV έως I.

Επίσης με το τέλος κάθε σταδίου ανάπτυξης και το κλείσιμο της αντίστοιχης βάνας, γινόταν μείωση των ποσοτήτων νερού και λιπάσματος κατά 25% από την αρχική δόση.

Για λίπανση χρησιμοποιήθηκαν τα λιπάσματα νιτρική αμμωνία, 34,5 – 0 – 0, και νιτρικό κάλιο, 13 – 0 – 46. Τα τέσσερα επίπεδα λιπάσματος αφορούν την αναλογία αζώτου προς καλίου. Έτσι τα επίπεδα λίπανσης καθορίστηκαν ως: N : K = 1 : 1, N : K = 1 : 3, N : K = 3 : 1 και N : K = 0 : 0 (δηλαδή μόνο άρδευση για τα συγκεκριμένα πειραματικά τεμάχια).

Οι ποσότητες νερού και λιπάσματος που χορηγήθηκαν στις δύο ποικιλίες σύμφωνα με το σχέδιο καλλιέργειας και τα στάδια ανάπτυξης είναι:

ΣΤΑΔΙΟ I : Άρδευση έως την έναρξη της ανθοφορίας			
ΝΕΡΟ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ N : K	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	
		34.5-0-0	13-0-46
150 L.	1 : 1	110g	130g
150 L.	3 : 1	430g	130g
150 L.	1 : 3	12g	390g
150 L.	0 : 0	-	-

ΣΤΑΔΙΟ II : Άρδευση έως το 50% γεμίσματος των λοβών			
ΝΕΡΟ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ N : K	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	
		34.5-0-0	13-0-46
112.5 L	1 : 1	82.5g	97.5g
112.5 L	3 : 1	322.5g	97.5g
112.5 L	1 : 3	9g	292.5g
112.5 L	0 : 0	-	-

Οι ποσότητες άρδευσης και λίπανσης είναι μειωμένες κατά 25% από αυτές του ΣΤΑΔΙΟΥ I

ΣΤΑΔΙΟ III : Άρδευση έως την ξήρανση των πρώτων λοβών			
ΝΕΡΟ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ N : K	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	
		34.5-0-0	13-0-46
75 L	1 : 1	55g	65g
75 L	3 : 1	215g	65g
75 L	1 : 3	6g	195g
75 L	0 : 0	-	-

Οι ποσότητες άρδευσης και λίπανσης είναι μειωμένες κατά 50% από αυτές του ΣΤΑΔΙΟΥ I

ΣΤΑΔΙΟ IV: Άρδευση έως το τέλος της καλλιέργειας			
ΝΕΡΟ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ N : K	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	
		34.5-0-0	13-0-46
37.5 L	1 : 1	27.5g	32.5g
37.5 L	3 : 1	107.5g	32.5g
37.5 L	1 : 3	3g	97.5g
37.5 L	0 : 0	-	-

Οι ποσότητες άρδευσης και λίπανσης είναι μειωμένες κατά 75% από αυτές του ΣΤΑΔΙΟΥ I

Οι παραπάνω ποσότητες νερού και λιπάσματος χορηγήθηκαν και στις δύο ποικιλίες, δηλαδή από τις αναγραφόμενες δόσεις σε κάθε στάδιο ανάπτυξης, οι μισές χορηγήθηκαν στην Montano και οι άλλες μισές στην Larma.

Η λίπανση μαζί με την άρδευση έγινε ως εξής:

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω υπήρχαν τέσσερα δοχεία χωρητικότητας 150 l νερού. Σε κάθε δοχείο αναγράφηκε η αναλογία αζώτου προς καλίου η οποία χορηγήθηκε, και ανάλογα σε πιο στάδιο ανάπτυξης βρισκόταν η

καλλιέργεια προστέθηκε σε κάθε δοχείο το αντίστοιχο ποσό νερού και λιπάσματος. Μετά από καλή ανάδευση του νερού, με σκοπό την ομοιόμορφη διάλυση του λιπάσματος, με την βοήθεια της αντλίας πραγματοποιούταν το πότισμα των δύο ποικιλιών για την συγκεκριμένη αναλογία αζώτου προς καλίου.

Κατά την διάρκεια της άρδευσης με την συγκεκριμένη αναλογία, στο δίκτυο άρδευσης παρέμεναν ανοικτές μόνο οι βάνες του συγκεκριμένου επιπέδου του κύριου παράγοντα των δύο ποικιλιών, σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο.

Η ίδια διαδικασία επαναλαμβανόταν άλλες τρεις φορές ώστε να ολοκληρωθεί η άρδευση και λίπανση των ποικιλιών.

Η άρδευση και λίπανση ξεκίνησαν από την ημέρα της μεταφύτευσης, 6-10-2000, και ολοκληρώθηκαν με το τέλος της καλλιέργειας στις 8-1-2001.

Οι ημερομηνίες άρδευσης και λίπανσης, σε συνδυασμό με το στάδιο ανάπτυξης, δίνονται παρακάτω:

6/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
9/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
11/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
13/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
16/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
18/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
20/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
23/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο I, Montano, Larma
27/10/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο II Montano, Στάδιο I Larma
1/11/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο II, Montano, Larma
4/11/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο II, Montano, Larma
7/11/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο III Montano, Στάδιο II Larma
11/11/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο III Montano, Στάδιο II Larma
17/11/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο III Montano, Στάδιο III Larma
22/11/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο III Montano, Στάδιο III Larma
27/11/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο III Montano, Στάδιο III Larma
1/12/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο III Montano, Στάδιο III Larma
8/12/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο III Montano, Στάδιο III Larma
15/12/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο IV, Montano, Larma
22/12/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο IV, Montano, Larma
28/12/00	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο IV, Montano, Larma
5/1/01	Άρδευση-Λίπανση	Στάδιο IV, Montano, Larma
8/1/01	-	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

2.3.2.2. ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ

Μερικές ημέρες μετά την μεταφύτευση και αφού τα φυτά είχαν πάρει την οριστική τους θέση στα θερμοκήπια, αντικαταστάθηκαν όσα δεν είχαν πιάσει.

Κατά την διάρκεια παραμονής τους στο έδαφος των θερμοκηπίων πραγματοποιούνταν, ανά δέκα ημέρες, καταπολέμηση των ζιζανίων με σκαλιστήρι και καθαρισμός των φίλτρων άρδευσης κάθε εβδομάδα.

Σε αυτό το χρονικό διάστημα γινόταν συνεχής παρακολούθηση των φυτών για τυχόν εντοπισμό προβλημάτων που αντιμετώπιζαν. Έτσι στις 18/10/2000, παρατηρήθηκε ότι μερικά φυτά και των δύο ποικιλιών είχαν προσβληθεί από αλευρώδη, με αποτέλεσμα να ακολουθήσει ψεκασμός.

Για τον ψεκασμό χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα Temaron (Methamidophos 61% και βοηθητικές ουσίες 23.5%), από το οποίο πάρθηκαν 15ml και διαλύθηκαν σε ψεκαστήρα χωρητικότητας 12 l νερού. Ταυτόχρονα, με τη χρήση εντομοκτόνου πραγματοποιήθηκε προληπτικός ψεκασμός με μυκητοκτόνο, Benlate, (benomyl 50% και βοηθητικές ουσίες 47.37%), από το οποίο χρησιμοποιήθηκαν 8g. Έτσι στις 18/10/2000 έγινε συνδυασμένη καταπολέμηση με εντομοκτόνο και μυκητοκτόνο.

Ένα μήνα από τη μεταφύτευση και ενώ η αύξηση και ανάπτυξη των φυτών θεωρήθηκε ικανοποιητική, το βάρος το οποίο είχαν αποκτήσει τα φυτά δεν επέτρεπε στους βλαστούς τους να τα κρατούν σε όρθια θέση με αποτέλεσμα να πλαγιάσουν. Γι' αυτό στις 7/11/2000 πραγματοποιήθηκε υποστήριξη των φυτών με καλάμια μήκους 60cm.

2.3.3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ

Με την εγκατάσταση των φυτών στην οριστική τους θέση, οι δύο ποικιλίες άρχισαν να προσαρμόζονται στο περιβάλλον του θερμοκηπίου ενώ ξεκίνησε η αύξηση και ανάπτυξη του βλαστού και ριζικού συστήματός τους.

Στις 24-10-2000, παρατηρήθηκε η εμφάνιση των πρώτων ανθέων για την ποικιλία Montano. Η έναρξη της ανθοφορίας για την ποικιλία Larma παρατηρήθηκε τρεις ημέρες αργότερα, στις 27-10-2000. Σύμφωνα με το σχέδιο

καλλιέργειας ολοκληρώθηκε το πρώτο στάδιο ανάπτυξης των φυτών (19 ημέρες για την Montano, 22 για την Larma), έτσι στις 24-10-2000 κλείσθηκε η βάνα 4 για την Montano και στις 27-10-2000 η βάνα 4 για την Larma.

Στις 7-11-2000 παρατηρήθηκε 50% γέμισμα των λοβών για την ποικιλία Montano και στις 11-11-2000 για την ποικιλία Larma. Στις ημερομηνίες αυτές ολοκληρώθηκε και το δεύτερο στάδιο ανάπτυξης των φυτών (14 ημέρες και για τις δύο) οπότε κλείσθηκε η βάνα 3.

Από την 7-11-2000 έως την 9-12-2000 πραγματοποιήθηκε το τρίτο στάδιο ανάπτυξης για την ποικιλία Montano (28 ημέρες), και από την 11-11-2000 έως την 9-12-2000 για την ποικιλία Larma (28 ημέρες), δηλαδή ξήρανση των πρώτων λοβών. Στις 9-12-2000 κλείσθηκε η βάνα 2 και για τις δύο ποικιλίες.

Τέλος, το τέταρτο στάδιο ανάπτυξης των φυτειών είχε διάρκεια από την 9-12-2000 έως την 8-1-2001 (30 ημέρες), όπου είναι και το τέλος της καλλιέργειας των ποικιλιών. Κατά το τελευταίο στάδιο παρέμεινε ανοικτή μόνο η βάνα 1.

2.4. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Κατά τη διάρκεια του πειράματος πραγματοποιήθηκαν δύο κοπές. Η πρώτη έγινε για τον έλεγχο των ποιοτικών χαρακτηριστικών όταν οι λοβοί βρίσκονταν σε χλωρή κατάσταση και η δεύτερη τον προσδιορισμό ποσοτικών χαρακτηριστικών των ξηρών λοβών στο τέλος της καλλιέργειας.

2.4.1. ΠΡΩΤΗ ΚΟΠΗ

Η πρώτη κοπή των δύο ποικιλιών, Montano και Larma, πραγματοποιήθηκε στις 20-11-2000. Σε αυτή την χρονική στιγμή οι λοβοί είχαν ικανοποιητική αύξηση και ανάπτυξη και βρίσκονταν σε χλωρή κατάσταση.

Η κοπή έγινε σε όλα τα πειραματικά τεμάχια, των δύο ποικιλιών, τα οποία είχαν αρίθμηση ένα, με βάση το πειραματικό σχέδιο. Δηλαδή έγινε συγκομιδή των πειραματικών τεμαχίων που είχαν καθορισθεί να αρδεύονται και λιπαίνονται έως το τέλος της καλλιέργειας.

Από κάθε πειραματικό τεμάχιο συγκομίσθηκαν τα τέσσερα από τα έξι φυτά έτσι ώστε να μείνουν δύο φυτά για τις υπόλοιπες μετρήσεις που θα γίνονταν μετά την δεύτερη κοπή.

Έτσι σχηματίσθηκαν είκοσι τέσσερα δείγματα, δώδεκα για κάθε ποικιλία, τέσσερα επίπεδα λίπανσης επί τρεις επαναλήψεις, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο των ποιοτικών χαρακτηριστικών των ποικιλιών. Ο συμβολισμός των δειγμάτων έγινε ως εξής:

Για την ποικιλία Montano A, B, C, D για τα επίπεδα λίπανσης 1 : 3, 0 : 0, 1 : 1 και 3 : 1 αντίστοιχα, ενώ για την ποικιλία Larma E, F, G, H για τα επίπεδα λίπανσης 1 : 1, 3 : 1, 0 : 0 και 1 : 3 αντίστοιχα. Οι επαναλήψεις συμβολίστηκαν με αριθμούς από το 1 έως το 3.

2.4.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι μετρήσεις για των έλεγχο των ποιοτικών χαρακτηριστικών πραγματοποιήθηκαν σε τέσσερα μέρη. Κατά το πρώτο μέρος οι μετρήσεις έγιναν στις 20-21/11/2000, για το δεύτερο μέρος στις 28-11-2000, και για το τρίτο στις 6-12-2000 και για το τέταρτο στις 13-12-2000. Για το δεύτερο, τρίτο και τέταρτο μέρος, όπου οι μετρήσεις έγιναν σε 8, 16 και 23 ημέρες από την κοπή αντίστοιχα, τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες οι οποίες κλείσθηκαν, ώστε ο αέρας που περιείχαν να μην ερχόταν σε επικοινωνία με το περιβάλλον του ψυγείου στο οποίο τοποθετήθηκαν, στους 5^ο C.

Οι μετρήσεις των χαρακτηριστικών έγιναν και στα τέσσερα μέρη. Αυτές είναι : βάρος, σκληρότητα, πάχος, νιτρικά, υγρασία, βιταμίνη C, pH, τροποποιημένη ατμόσφαιρα, οργανοληπτική εξέταση, χρώμα L*, a* και b*, ολικό άμυλο, διαιτιτική ίνα, ολικό άζωτο, πρωτεΐνη, ολικές πολυφαινόλες, διαλυτά στερεά και χρωστικές, (χλωροφύλλη, καροτενοειδή και φαιοφυτίνες).

Για τον υπολογισμό του βάρους χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά ακριβείας 1/10 γραμμαρίου, τύπου GA200D, Germany, για την σκληρότητα πενετόμετρο, τύπου F.T.327, Italy, και το πάχος παχύμετρο τύπου Vogel, Germany. Για τις δύο παραπάνω μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν τρεις λοβοί από κάθε δείγμα με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ομοιομορφία, ενώ οι μετρήσεις έγιναν σε πολλά σημεία του

κάθε λοβού ώστε οι τιμές να ήταν αντιπροσωπευτικές για κάθε αντίστοιχο δείγμα.

Για τον προσδιορισμό της υγρασίας τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε τριγλιά, στα οποία αναγραφόταν το αντίστοιχο δείγμα, και εισήχθησαν στο πυραντήριο τύπου Memmert, Germany, στους 95⁰ C. Οι μετρήσεις έγιναν δύο ώρες μετά και πέντε ώρες από την τελευταία μέτρηση.

2.4.2.1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΙΤΡΙΚΩΝ

Για τον προσδιορισμό των νιτρικών χρησιμοποιήθηκε η συσκευή RQFlex-2-Merck, Germany. Με την συσκευή αυτή μπορούν να μετρηθούν πενήντα δείγματα, με μία βαθμονόμηση του οργάνου, σε εύρος 3-90 mg/l NO₃⁻, 0.7-20.3 mg/l N και 48.3-1449 mmol/m³ NO₃⁻ ή N.

Η συσκευή αυτή μπορεί να μετρήσει τα εξής δείγματα: χυμούς φρούτων, φυτά σε σύνθλιψη, τρόφιμα, τροφές ζώων, εδάφη, λιπάσματα καθώς και τα νερά: εδαφικό, πηγαδιών, πόσιμο, ενυδρείων, βιομηχανιών, μεταλλικό και φιλτραρισμένο.

Η διαδικασία προσδιορισμού των νιτρικών είναι η ακόλουθη:

Για κάθε δείγμα χρησιμοποιήθηκε ένας λοβός ο οποίος αφού ζυγίστηκε, πολτοποιήθηκε σε ιγδίων αχάτη τύπου HCT, Germany.

Κάθε πολτοποιημένος λοβός, τοποθετήθηκε σε κωνική φιάλη 100ml. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν είκοσι τέσσερις κωνικές φιάλες, όσα και τα δείγματα. Σε κάθε κωνική φιάλη προστέθηκε, με ογκομετρικό σωλήνα 25ml, απεσταγμένο νερό όγκου, ίσο με το πενταπλάσιο του βάρους του κάθε πολτοποιημένου λοβού.

Στη συνέχεια ακολούθησε βρασμός του κάθε διαλύματος για 15 min στους 100⁰ C. Μετά την ομογενοποίηση των διαλυμάτων πραγματοποιήθηκε αραίωση με απεσταγμένο νερό ίσου όγκου με αυτόν κατά το σχηματισμό του αρχικού διαλύματος για κάθε δείγμα.

Μετά την αραίωση τα δείγματα παρέμειναν σε ηρεμία και έπειτα ακολούθησε η μέτρηση με την συσκευή RQFlex-2-Merck.

Για τον υπολογισμό της τιμής των νιτρικών πολλαπλασιάζεται την ένδειξη της συσκευής με έναν συντελεστή διόρθωσης, ο οποίος είναι διαφορετικός για κάθε δείγμα.

Συντελεστής διόρθωσης= $100 / \alpha$

Όπου α : % του βάρους του πολτοποιημένου λοβού ως προς τον τελικό όγκο

Επομένως, Νιτρικά= Συντελεστής διόρθωσης x τιμή RQFlex-2-Merck

Επίσης παράλληλα με την μέτρηση των νιτρικών μετρήθηκε το pH, με την συσκευή τύπου Crison, Spain, στο τελικό διάλυμα των δειγμάτων.

2.4.2.2. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Η οργανοληπτική εξέταση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε τέσσερις φορές. Στις 21-11-2000, για το πρώτο μέρος, στις 28-11-2000 για το δεύτερο μέρος, στις 6-12-2000 για το τρίτο και στις 13-12-2000 για το τέταρτο μέρος.

Η οργανοληπτική εξέταση έγινε ως εξής:

Λοβοί από τα είκοσι τέσσερα δείγματα, οι οποίοι ήσαν όσο το δυνατό πιο αντιπροσωπευτικοί, αφού πλύθηκαν και τεμαχίσθηκαν ακολούθησε βρασμός τους για 20 min στους 95° C. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε πλαστικά πιάτα και δόθηκαν σε δέκα άτομα τα οποία είχαν καθορισθεί για την εξέταση. Τα άτομα αυτά πριν την δοκιμή κάθε δείγματος έπιναν νερό και μασούσαν ψωμί, έτσι ώστε να μην επηρεασθεί η γεύση του επόμενου δείγματος από το προηγούμενο.

Μετά την δοκιμή κάθε δείγματος συμπλήρωναν το έντυπο, με τα προς εξέταση χαρακτηριστικά, που τους δόθηκε. Οι ενότητες των χαρακτηριστικών αυτών ήταν οι εξής:

- A. Εξωτερική Εμφάνιση
- B. Γεύση
- Γ. Οσμή
- Δ. Αφή
- E. Ολική Αποδοχή

Οι χαρακτηρισμοί για τα χαρακτηριστικά των παραπάνω ενοτήτων έγινε με αριθμούς από 1 έως 7, οι οποίοι αντιστοιχούσαν στις ενδείξεις από πολύ κακό έως πολύ καλό.

Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν τα ακόλουθα:

Α. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ

	7. Πολύ καλό	6. Καλό	5. Μάλλον καλό	4. Μέτριο	3. Μάλλον κακό	2. Κακό	1. Πολύ κακό
Χρώμα							
Φωτεινότητα							
Ινώδες							

Β. ΓΕΥΣΗ

	7. Πολύ καλό	6. Καλό	5. Μάλλον καλό	4. Μέτριο	3. Μάλλον κακό	2. Κακό	1. Πολύ κακό
Αλμυρότητα							
Πικρή							
Στυφή							
Γλυκιά							
Χορτώδης							
Μεταλλική							
Μουχλιασμένα							
Όξινη							
Έντονη							
Συνεκτικότητα							
Αποδοχή							
Χυμώδη							

Γ. ΟΣΜΗ

	7. Πολύ καλό	6. Καλό	5. Μάλλον καλό	4. Μέτριο	3. Μάλλον κακό	2. Κακό	1. Πολύ κακό

Δ. ΑΦΗ

	7. Πολύ καλό	6. Καλό	5. Μάλλον καλό	4. Μέτριο	3. Μάλλον κακό	2. Κακό	1. Πολύ κακό
Τρυφερότητα							
Σκληρότητα							

Ε. ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ

2.4.2.3. ΛΟΙΠΕΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Το χρώμα, L^* , a^* και b^* μετρήθηκε με το όργανο Hunter, model D50.

Το ολικό άμυλο προσδιορίσθηκε με διάχυση κόκκων αμύλου σε 2M ΚΟΗ σε θερμοκρασία δωματίου για 30 λεπτά, ακολούθησε υδρόλυση του διαλύματος αμύλου με 80ml αμυλογλυκοσιδάση, (Boehringer-Mannheim, Germany). Το ολικό άμυλο υπολογίσθηκε ως γλυκόζη x 0.9 μετά από επανόρθωση της ελεύθερα περιεχόμενης γλυκόζης.

Η διαιτιτική ίνα για τα πράσινα φασόλια αναλύθηκαν από ενζυματικές μεθόδους όπως περιγράφηκαν από τους Prosky et al., (1994). Ακολούθησε θέρμανση των δειγμάτων με α -αμυλάση, πρωτεάση και αμυλογλυκοσιδάση με στόχο την τη δέσμευση του αμύλου και της πρωτεΐνης. Εν συνεχεία ακολούθησε φυγοκέντρηση και πλύσιμο με νερό και η διαλυτή και αδιάλυτη διαιτιτική ίνα εκτιμήθηκε σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναφέρεται από τους Bravo et al.,(1999).

Το ολικό άζωτο εκτιμήθηκε με τη μέθοδο Kjeldahl, ενώ η πρωτεΐνη υπολογίσθηκε ως $N \times 6.25$.

Οι χρωστικές, χλωροφύλλη και καροτενοειδή, προσδιορίσθηκαν με βάση την χρωματογραφική τους συμπεριφορά στην ΗΛΡC, υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης, και UV/ορατή απορρόφηση, (spectra), από τη σύγκριση του χρόνου συγκράτησής τους και της απορρόφησής τους, (spectra).

Η βιταμίνη C προσδιορίσθηκε με υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης, ΗΡLС, και τα διαλυτά στερεά με διαθλώμετρο και οι ολικές πολυφαινόλες (ΤΡΡΗ) με το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu's (Montreal, 1972).

2.4.3. ΔΕΥΤΕΡΗ ΚΟΠΗ

Η δεύτερη κοπή πραγματοποιήθηκε με το τέλος της καλλιέργειας των ποικιλιών, δηλαδή με την ξήρανση των λοβών, στις 8-1-2001. Κατά την κοπή αφαιρέθηκαν ολόκληρα τα φυτά με τους ξηρούς λοβούς. Κάθε δείγμα

τοποθετήθηκε σε χάρτινη σακούλα και μεταφέρθηκε στο εργαστήριο για τις καθορισμένες μετρήσεις.

2.4.3.1. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΔΕΥΤΕΡΗ ΚΟΠΗ

Οι μετρήσεις οι οποίες έγιναν μετά την δεύτερη κοπή είναι ο αριθμός λοβών, βάρος λοβών, αριθμός σπόρων, βάρος σπόρων, χλωρό βάρος και ξηρό βάρος.

Για τον προσδιορισμό του ξηρού βάρους, τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε χάρτινες σακούλες και εισήχθησαν στο πυραντήριο για δύο ημέρες στους 80^o C.

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

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΙΜΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

Η χρονική διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, των δύο ποικιλιών ήταν 117 ημέρες, 22 ημέρες στο σπορείο και 95 ημέρες στα θερμοκήπια. Οι μεταβολές της μέγιστης και ελάχιστης τιμής της θερμοκρασίας και υγρασίας παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχεδιαγράμματα και πίνακες. Για το σπορείο δίνονται οι ημερήσιες τιμές ενώ για τα θερμοκήπια οι μέσες εβδομαδιαίες.

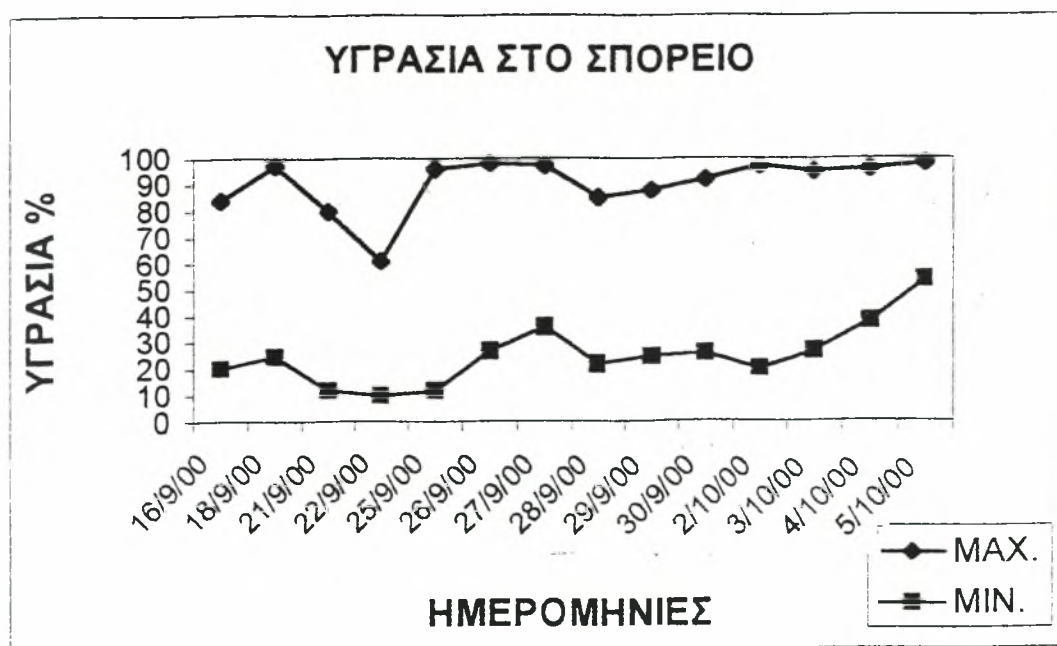
ΠΙΝ.2: Μέσες ημερήσιες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας στο σπορείο κατά την περίοδο 16/9-5/10-2000

Ημερομηνία	Θερμοκρασία °C		Υγρασία %	
	max	min	max	min
16/9/00	41	15	84	20
18/9/00	42	12	97	25
21/9/00	50	17	80	12
22/9/00	51	19	61	10
25/9/00	49	18	96	12
26/9/00	32	13	98	27
27/9/00	35	15	97	36
28/9/00	38	14	85	22
29/9/00	39	13	88	25
30/9/00	40	11	92	26
2/10/00	45	10	97	20
3/10/00	31	10	95	27
4/10/00	29	11	96	38
5/10/00	27	16	98	54

ΣΧ.1: Ημερήσιες τιμές μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας στο σπορείο από τις 16/9-5/10-2000



ΣΧ.2: Ημερήσιες μέγιστες και ελάχιστες τιμές υγρασίας στο σπορείο κατά τη χρονική περίοδο 16/9-5/10-2000



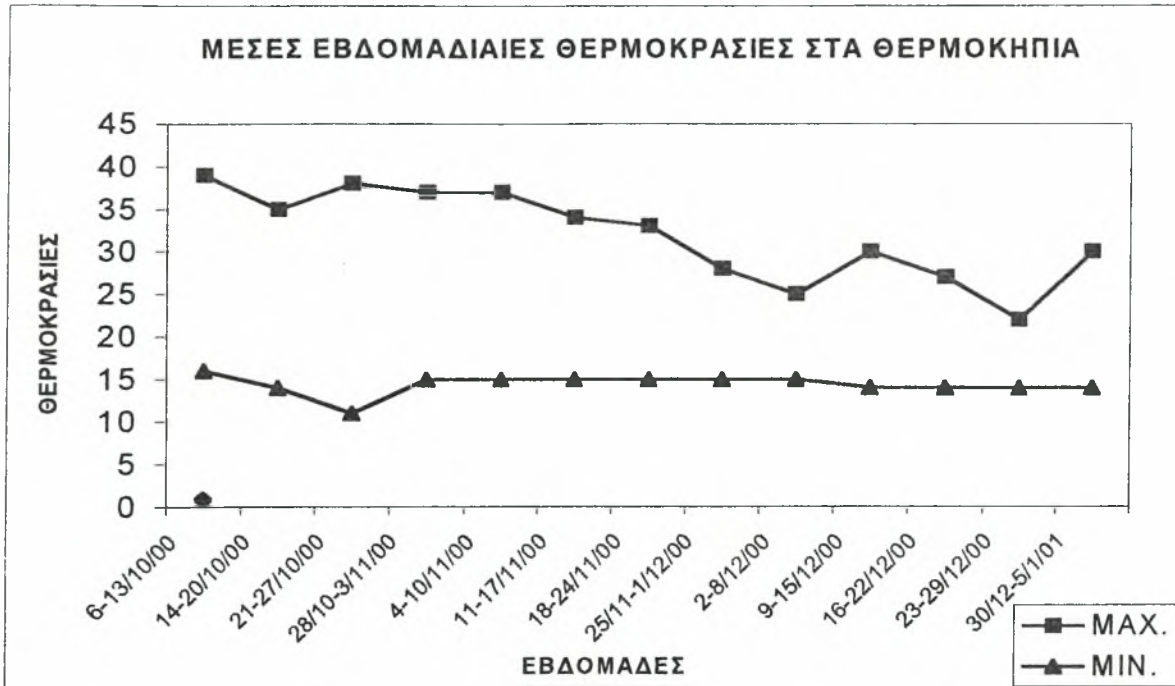
Κατά την χρονική διάρκεια παραμονής των φυτειών στο σπορείο η μέγιστη θερμοκρασία παρατηρήθηκε στις 22/9/2000, 51⁰C, ενώ η ελάχιστη στις 2-3/10/2000 και ήταν 10⁰C. Η μέγιστη υγρασία παρατηρήθηκε στις 26/9/2000 και 5/10/2000, η οποία ήταν 98%. Αντίθετα η ελάχιστη υγρασία παρατηρήθηκε στις 22/9/2000.

Στις 6-10-2000, και αφού είχε ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των δύο ποικιλιών στο σπορείο, πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευσή τους στο έδαφος των θερμοκηπίων. Τα φυτά παρέμειναν στα θερμοκήπια ως το τέλος της καλλιέργειας, 8-1-2001. Σε αυτό το χρονικό διάστημα μετρήθηκε η μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία και υγρασία. Παρακάτω παρουσιάζονται οι μέσες εβδομαδιαίες τιμές των μετρήσεων με τα αντίστοιχα σχήματα.

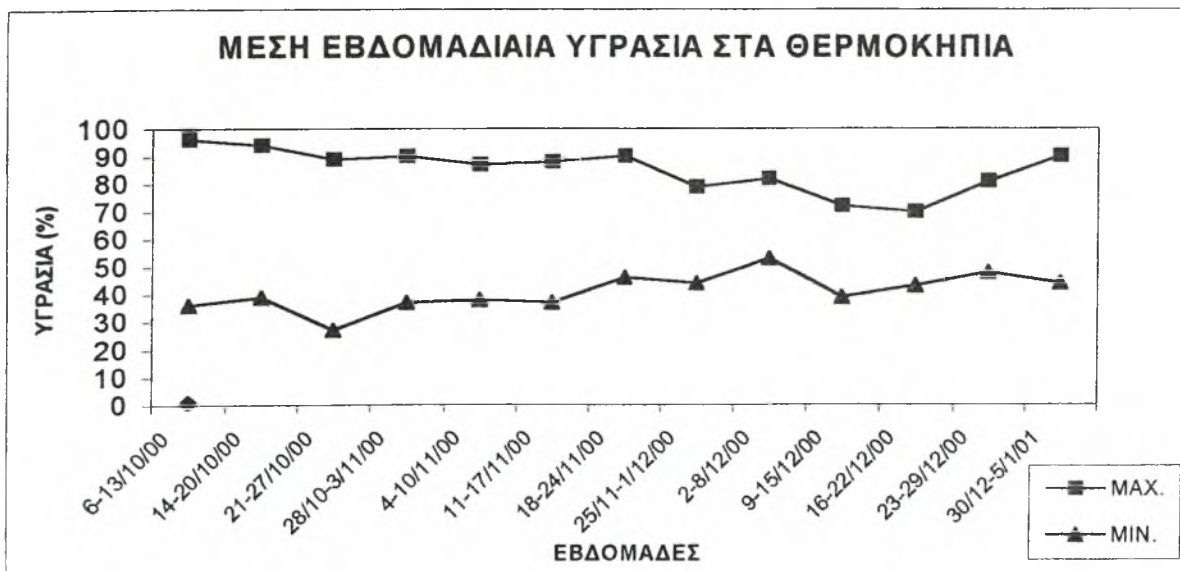
ΠΙΝ.3: Μέσες μέγιστες και ελάχιστες εβδομαδιαίες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας από 6-10-2000 έως 8-1-2001

Εβδομαδες	Μέσες θερμοκρασίες C		Μέση υγρασία %	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.
6-13/10/00	39	16	96	36
14-20/10/00	35	14	94	39
21-27/10/00	38	11	89	27
28/10-3/11/00	37	15	90	37
4-10/11/00	37	15	87	38
11-17/11/00	34	15	88	37
18-24/11/00	33	15	90	46
25/11-1/12/00	28	15	79	44
2-8/12/00	25	15	82	53
9-15/12/00	30	14	72	39
16-22/12/00	27	14	70	43
23-29/12/00	22	14	81	48
30/12-5/1/01	30	14	90	44

ΣΧ.3: Μέσες εβδομαδιαίες μέγιστες και ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας στα θερμοκήπια κατά την περίοδο 6-10-2000 έως 8-1-2001.



ΣΧ.4: Μέσες εβδομαδιαίες μέγιστες και ελάχιστες τιμές υγρασίας στα θερμοκήπια κατά την περίοδο 6-10-2000 έως 8-1-2001



Κατά τη διάρκεια παραμονής των φυτών στα θερμοκήπια η πιο θερμή εβδομάδα ήταν στις 6-13/10/2000, με μέγιστη θερμοκρασία 39⁰ C, ενώ η εβδομάδα με την μικρότερη θερμοκρασία παρουσιάστηκε στις 21-27/10/2000, με 11⁰ C. Η μέγιστη υγρασία παρατηρήθηκε στις 6-13/10/2000, 96%, και η ελάχιστη στις 21-27/10/2000, με 27%.

3.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

3.2.1. ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ

Έπειτα από στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων των δέκα έξι μεταχειρίσεων, τέσσερα επίπεδα λίπανσης σε τέσσερα στάδια ανάπτυξης για τις ποικιλίες Montano και Larma βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

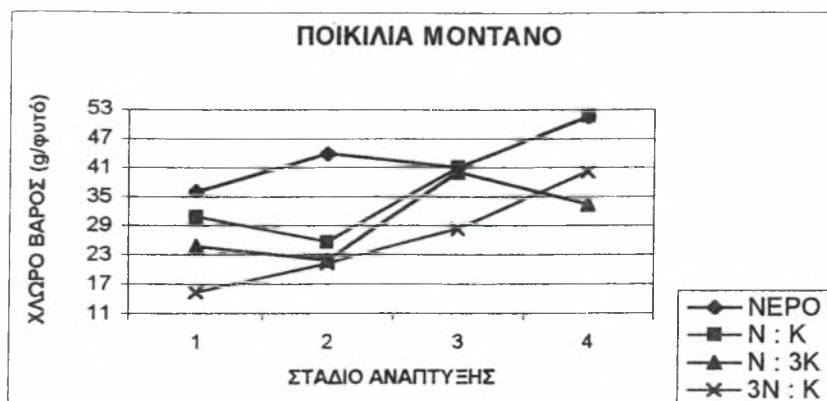
Για την ποικιλία Montano καλύτερες μεταχειρίσεις βρέθηκαν αυτές στις οποίες εφαρμόστηκε μόνο νερό και στα τέσσερα στάδια ανάπτυξης. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές δεν παρατηρήθηκαν εντός των τεσσάρων σταδίων ανάπτυξης της ίδιας αναλογίας, λίπανσης, N : K, αλλά μεταξύ του συνόλου των μεταχειρίσεων σε διαφορετικές αναλογίες λίπανσης. Οι λιγότερο αποδοτικές οι 3 : 1. Σε όλες όμως τις μεταχειρίσεις κατά το τέταρτο στάδιο ανάπτυξης υπήρξε αύξηση της χλωρής ουσίας εκτός από το τέταρτο στάδιο της 1 : 3.

Οι διαφορές των μεταχειρίσεων αυτών βρέθηκαν για επίπεδο σημαντικότητας 5%. Παρακάτω δίνονται οι μέσοι όροι των μεταχειρίσεων, (από τρεις επαναλήψεις η κάθε μία), και η γραφική απεικόνιση της μεταβολής της χλωρής ουσίας στα τέσσερα στάδια ανάπτυξης.

ΠΙΝ.4Α: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων χλωρού βάρους για την ποικιλία Montano, σε g/φυτό.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	36.06	30.907	24.847	15.447
2	43.87	25.613	21.863	21.333
3	40.91	41.117	40.097	28.43
4	51.5	51.567	33.433	40.217
Ε.Σ.Δ.=21.47, *				

ΣΧ.5Α: Μεταβολή της χλωρής ουσίας για την ποικιλία Montano στα 4 στάδια ανάπτυξης σε συνάρτηση των λιπάνσεων, σε g/φυτό.



Για την ποικιλία Larpa καλλίτερες μεταχειρίσεις βρέθηκαν οι 0 : 0 στις οποίες εφαρμόστηκε μόνο άρδευση έως το τέλος της καλλιέργειας. Οι μεταχειρίσεις των 0 : 0 και 1 : 1 παρουσίασαν μεγάλη αύξηση σε χλωρή ουσία στο τέταρτο στάδιο ανάπτυξης.

Αντίθετα οι μεταχειρίσεις του κύριου παράγοντα 3 : 1 παρουσίασαν μικρότερη αύξηση στο ίδιο στάδιο, ενώ η μεταχείριση 1 : 3, στο τέταρτο στάδιο εμφανίστηκε μειωμένη έναντι του τρίτου σταδίου. Οι στατιστικώς σημαντικές διαφορές, γι' αυτό το χαρακτηριστικό, οφείλονται σε δύο μόνο μεταχειρίσεις, της 0 : 0 από την ξήρανση των πρώτων λοβών ως το τέλος της καλλιέργειας και της 1 : 1 από την έναρξη της άνθησης έως το 50% γεμίσματος των λοβών.

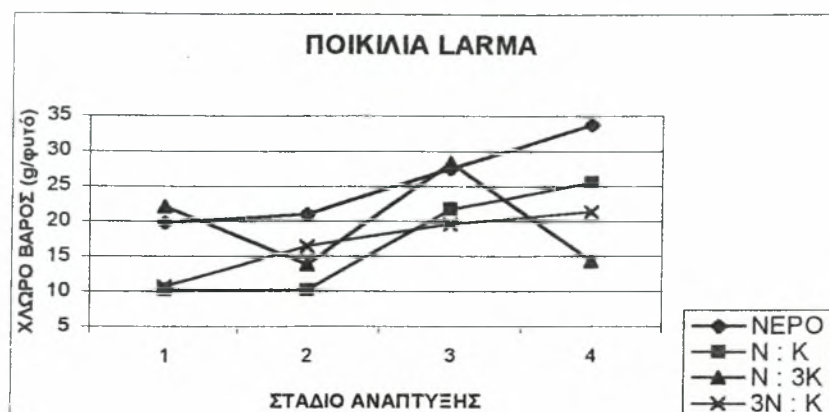
Οι διαφορές μεταξύ τους έχουν επίπεδο σημαντικότητας 5%. Τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων και η μεταβολή της χλωρής ουσίας δίνονται στον πίν.4B και σχ.5B αντίστοιχα.

ΠΙΝ.4B: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων χλωρού βάρους για την ποικιλία Larpa, σε g/φυτό.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	19.83	10.213	22.113	10.723
2	21.003	10.187	13.813	16.42
3	27.523	21.787	28.373	19.593
4	33.75	25.517	14.317	21.317

Ε.Σ.Δ. = 23.48, *

ΣΧ.5B: Μεταβολή του χλωρού βάρους της ποικιλίας Larma στα 4 στάδια ανάπτυξης, σε συνάρτηση των λιπάνσεων, σε g/φυτό



3.2.2. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ

Κατά την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων για τις Montano και Larma βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές και για τις δύο ποικιλίες με επίπεδο σημαντικότητας 5%, ως προς το ξηρό βάρος.

Για την ποικιλία Montano, όπως φαίνεται και στον πίνακα 5A, την μεγαλύτερη παραγωγή ξηρού βάρους την απέδωσαν οι μεταχειρίσεις της 0 : 0 στις οποίες εφαρμόστηκε μόνο άρδευση έως τη συγκομιδή. Σε όλες τις μεταχειρίσεις παρατηρείται αύξηση του ξηρού βάρους σε σχέση με τα στάδια ανάπτυξης, εκτός από την 1 : 3 όπου υπήρξε μείωση στο δεύτερο και τέταρτο στάδιο, καθώς και της 1 : 1 στο δεύτερο στάδιο.

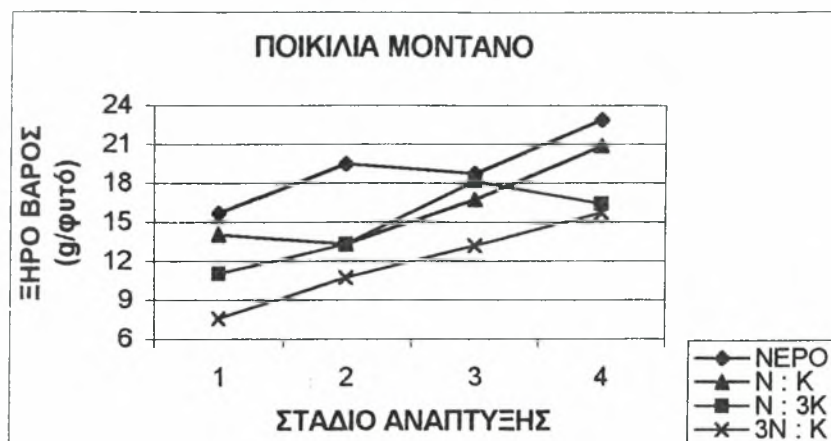
Οι μεταχειρίσεις εντός κάθε κύριου παράγοντα δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές. Οι τιμές των μεταχειρίσεων και η μεταβολή της ξηρής ουσίας στα στάδια ανάπτυξης δίνονται στον πιν. 5A και σχ. 6A.

ΠΙΝ. 5A: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων ξηρού βάρους για την ποικιλία Montano, σε g/φυτό.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	15.65	14.063	11.017	7.593
2	19.45	13.307	13.3	10.733
3	18.727	16.713	18.127	13.2
4	22.863	20.867	16.36	15.67

E.Σ.Δ. = 8.34, *

ΣΧ.6A: Μεταβολή της ξηρής ουσίας για την ποικιλία Montano στα 4 στάδια ανάπτυξης σε συνάρτηση των λιπάνσεων, σε g/φυτό.



Στην ποικιλία Larma οι μεταχειρίσεις με την μεγαλύτερη απόδοση σε ξηρή ουσία ήταν αυτές στις οποίες δεν εφαρμόσθηκε λίπανση. Στις μεταχειρίσεις αυτές παρατηρείται αύξηση σε ξηρή ουσία σε σχέση με τα στάδια ανάπτυξης. Η μεγαλύτερη αύξηση πραγματοποιήθηκε από το 50% γεμίσματος των λοβών έως την αρχή της ξήρανσης των λοβών.

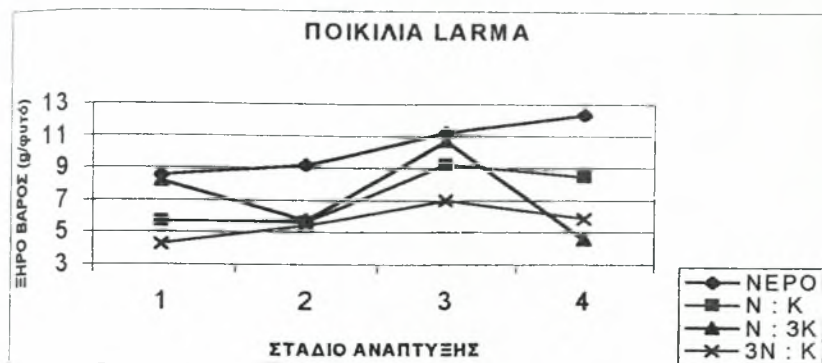
Στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις κάθε επιπέδου του κύριου παράγοντα υπήρξε μείωση της ξηρής ουσίας από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως την συγκομιδή.

Καμία στατιστική διαφορά δεν παρουσιάζεται εντός των μεταχειρίσεων κάθε κύριου παράγοντα.

ΠΙΝ.5B: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων ξηρού βάρους για την ποικιλία Larma, σε g/φυτό.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	8.53	5.697	8.163	4.233
2	9.183	5.647	5.737	5.407
3	11.223	9.25	10.68	7.007
4	12.337	8.46	4.557	5.857
Ε.Σ.Δ. = 7.02, *				

ΣΧ.6B: Μεταβολή του ξηρής ουσίας της ποικιλίας Larma στα 4 στάδια ανάπτυξης, σε συνάρτηση των λιπάνσεων, σε g/φυτό.



3.2.3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ

Μετά την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και στις δύο ποικιλίες όσον αφορά την παραγωγή λοβών, με επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Για την ποικιλία Montano καλλίτερες μεταχειρίσεις όσον αφορά την παραγωγή σε λοβούς, τις παρουσιάζουν οι μεταχειρίσεις της 1 : 3 από την έναρξη της άνθησης έως την ξήρανση των πρώτων λοβών, ενώ έως την άνθηση και από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως τη συγκομιδή καλλίτερες μεταχειρίσεις αυτές με λίπανση 1 : 1.

Σε όλες τις μεταχειρίσεις των επιπέδων λίπανσης παρατηρήθηκε αύξηση της παραγωγής λοβών, εκτός από το τέταρτο στάδιο ανάπτυξης των λιπάνσεων 1 : 3 και 3 : 1 υπήρξε μείωση.

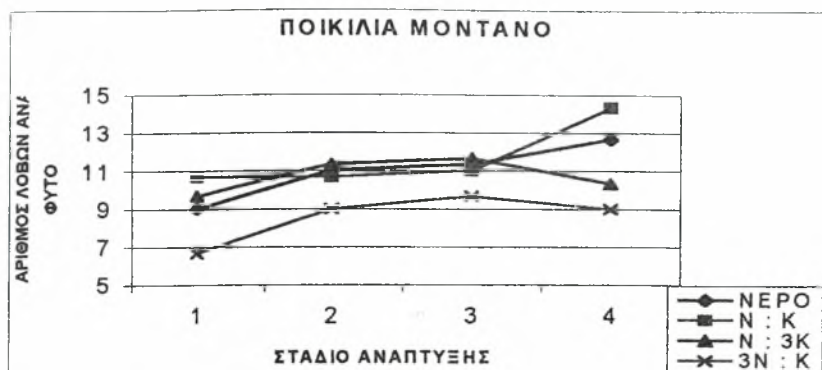
Στατιστικά δεν βρέθηκαν διαφορές εντός των μεταχειρίσεων κάθε επιπέδου λίπανσης.

ΠΙΝ.6Α: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων της ποικιλίας Montano της παραγωγής λοβών ανά φυτό. Η κάθε τιμή προέρχεται από τον μέσο όρο των τριών επαναλήψεων

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	9	10.667	9.667	6.667
2	11	10.667	11.333	9
3	11.333	11	11.667	9.667
4	12.667	14.333	10.333	9

Ε.Σ.Δ. = 3.59, *

ΣΧ.7Α: Η μεταβολή της παραγωγής λοβών στα 4 στάδια ανάπτυξης ως συνάρτηση των επιπέδων λίπανσης για την Montano



Για την ποικιλία Larma τους περισσότερους λοβούς τους έδωσαν οι μεταχειρίσεις της 0 : 0. Στις μεταχειρίσεις στις οποίες εφαρμόστηκε μόνο νερό και λίπανση 1 : 1 παρατηρήθηκε αύξηση της παραγωγής έως το στάδιο της ξήρανης των πρώτων λοβών, αλλά κατά το τέταρτο στάδιο της καλλιέργειας υπήρξε μείωση της παραγωγής.

Για τις μεταχειρίσεις με λίπανση 1 : 3 και 3 : 1 από την έναρξη της ανθοφορίας έως την συγκομιδή παρουσιάστηκε μείωση στον αριθμό των λοβών.

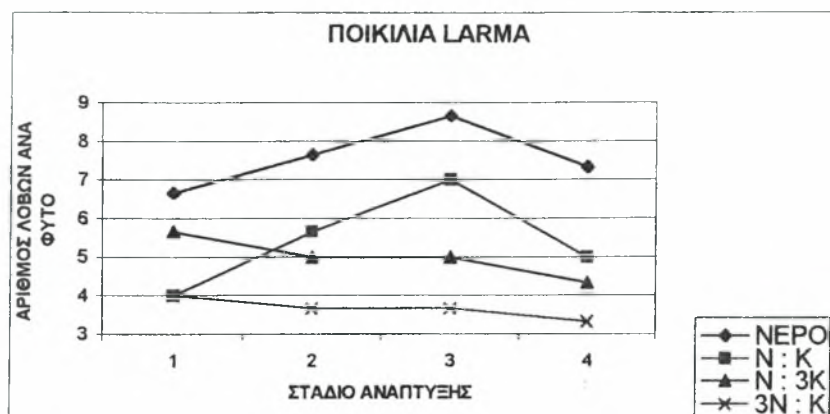
Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές εντός των μεταχειρίσεων των επιπέδων λίπανσης.

ΠΙΝ.6B: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων της παραγωγής λοβών ανά φυτό, για την ποικιλία Larma

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	6.667	4	5.667	4
2	7.667	5.667	5	3.667
3	8.667	7	5	3.667
4	7.333	5	4.333	3.333

E.Σ.Δ. = 3.15, *

ΣΧ.7B: Μεταβολή της παραγωγής λοβών, ανά φυτό, στα 4 στάδια ανάπτυξης σε συνδυασμό με την λίπανση για την ποικιλία Larma



3.2.4. ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ

Κατά την εξέταση του χαρακτηριστικού αυτού παρουσιάσθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές και στις δύο ποικιλίες, με επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Και σε αυτό το χαρακτηριστικό δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των σταδίων ανάπτυξης κάθε κύριου παράγοντα, (πιν.7Α , πιν.7Β).

Για την ποικιλία Montano η μεταχείριση με την μεγαλύτερη απόδοση σε βάρος λοβών ήταν η 0 : 0 στο τέταρτο στάδιο ανάπτυξης. Σε αυτό το επίπεδο λίπανσης μεγαλύτερη αύξηση παρατηρείται στο δεύτερο και τέταρτο στάδιο ανάπτυξης, ενώ μικρή μείωση κατά το τρίτο.

Το επίπεδο του κύριου παράγοντα με την μικρότερη απόδοση ήταν η 3 : 1, και ιδιαίτερα στο πρώτο στάδιο, όπου μεγάλη αύξηση παρουσιάσθηκε στο δεύτερο στάδιο ανάπτυξης και το τέταρτο, αλλά με μικρότερο ρυθμό.

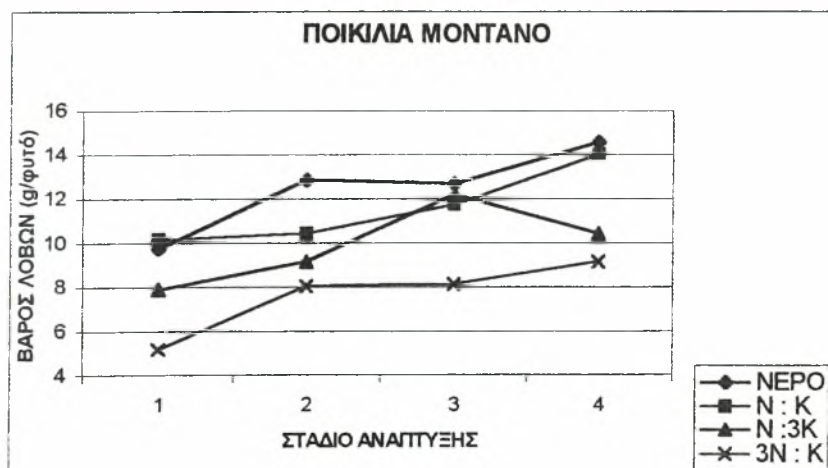
Για τις μεταχειρίσεις με λίπανση 1 : 1 μεγάλη αύξηση παρατηρήθηκε στο τέταρτο στάδιο, ενώ για τις μεταχειρίσεις 1 : 3 η κυρίως αύξηση έγινε στο τρίτο στάδιο, ενώ στο τέταρτο υπήρξε μείωση της απόδοσης.

Οι μέσες αποδόσεις, από τις τρεις επαναλήψεις, των μεταχειρίσεων ως προς το βάρος των λοβών για την Montano καθώς και η μεταβολή της παραγωγής ως προς τα στάδια ανάπτυξης παρουσιάζονται στον πίνακα 7Α και σχήμα 8Α.

ΠΙΝ.7Α: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων για την ποικιλία Montano σε g/φυτό. Η κάθε τιμή προέρχεται από τον μέσο όρο τριών επαναλήψεων.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	9.737	10.153	7.893	5.177
2	12.843	10.42	9.137	8.047
3	12.697	11.737	12.203	8.12
4	14.567	14.033	10.417	9.15
Ε.Σ.Δ. = 5.08, *				

ΣΧ.8Α: Μεταβολή του βάρους των λοβών στα 4 στάδια ανάπτυξης σε συνδυασμό με τα επίπεδα λίπανσης.



Για την ποικιλία Larra την καλλίτερη απόδοση την έδωσαν οι μεταχειρίσεις 0 : 0 και ιδιαίτερα στο τέταρτο στάδιο ανάπτυξης όπου είχε και την μεγαλύτερη αύξηση.

Οι μεταχειρίσεις 3 : 1 είχαν τις μικρότερες αποδόσεις , ενώ αυτές της 1 : 3 παρουσίασαν μείωση στο δεύτερο και τρίτο στάδιο. Για τις μεταχειρίσεις 1 : 1, όπου είχαν τη δεύτερη σε σειρά καλλίτερη παραγωγή, μεγάλη αύξηση παρατηρήθηκε στο τρίτο στάδιο ανάπτυξης αλλά μείωση στο τέταρτο.

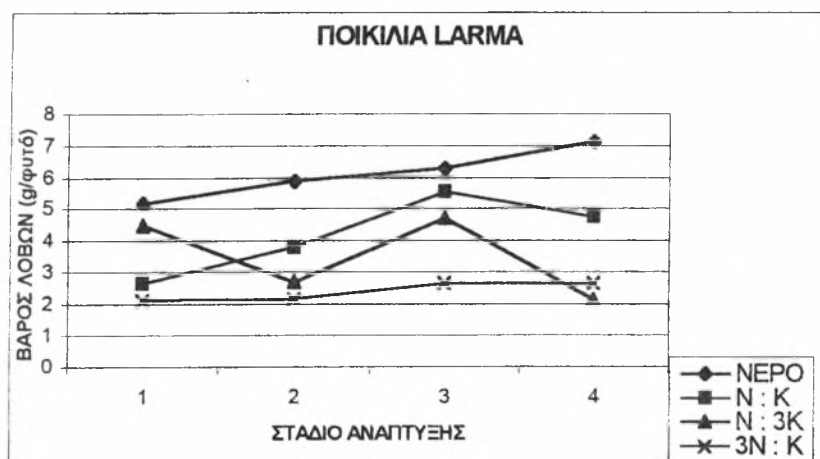
Στον πίνακα 7B και σχήμα 8B παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων και η μεταβολή του βάρους των λοβών στα 4 στάδια ανάπτυξης.

ΠΙΝ.7B: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων της παραγωγής λοβών, g/φυτό, για την ποικιλία Larma.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	5.17	2.643	4.477	2.11
2	5.867	3.793	2.677	2.143
3	6.28	5.543	4.72	2.643
4	7.133	4.75	2.133	2.65

E.Σ.Δ. = 3.44, *

ΣΧ.8B: Μεταβολή του βάρους των λοβών, g/φυτό, στα 4 στάδια ανάπτυξης σε συνδυασμό με τα επίπεδα λίπανσης για την ποικιλία Larma



3.2.5. ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ

Από την επεξεργασία των μετρήσεων παρουσιάσθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και για τις δύο ποικιλίες, όσον αφορά την παραγωγή σπόρων, με επίπεδο σημαντικότητας 5 %.

Για την ποικιλία Montano οι μεταχειρίσεις της λίπανσης 0 : 0 έδωσαν συγκριτικά την μεγαλύτερη παραγωγή σπόρων. Η μεγαλύτερη αύξηση στην απόδοση παρατηρείται στην μεταχείριση όπου πραγματοποιήθηκε άρδευση και λίπανση έως το 50% γεμίσματος των λοβών,(πιν.8Α).

Όμοια για τις μεταχειρίσεις της λίπανσης 1 : 1 μεγάλη αύξηση στην απόδοση παρατηρείται κατά το δεύτερο στάδιο ανάπτυξης, 50% γεμίσματος των λοβών. Και στα δύο αυτά επίπεδα λίπανσης παρουσιάσθηκε αυξητική τάση της απόδοσης, σε σχέση με τα στάδια ανάπτυξης,(πιν.8Α).

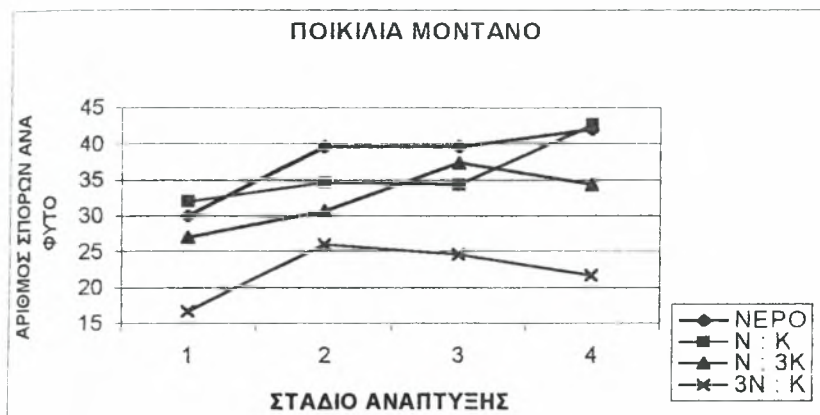
Αντίθετα οι μεταχειρίσεις των λιπάνσεων 1 : 3 και 3 : 1 εμφάνισαν μείωση , από την ξήρανση των πρώτων λοβών και από το 50% γέμισμα των λοβών αντίστοιχα. Για τις μεταχειρίσεις της 1 : 3 μεγάλη αύξηση υπήρξε από το 50% γεμίσματος των λοβών έως την ξήρανση των πρώτων λοβών, ενώ για τις μεταχειρίσεις της 3 : 1 αύξηση παρατηρήθηκε από την έναρξη της άνθησης έως το 50% γεμίσματος των λοβών. Οι μεταχειρίσεις αυτού του επιπέδου λίπανσης έδωσαν τις μικρότερες αποδόσεις, (πιν.8Α).

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν παρατηρήθηκαν εντός των μεταχειρίσεων των επιπέδων του κύριου παράγοντα.

ΠΙΝ.8Α: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων ως προς την παραγωγή σπόρων για την ποικιλία Montano.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	30	32	27	16.667
2	39.667	34.667	30.667	26
3	39.667	34.333	37.333	24.667
4	42	42.667	34.333	21.667
Ε.Σ.Δ. = 14.14, *				

ΣΧ.9Α: Μεταβολή στην απόδοση σπόρων των 16 μεταχειρίσεων σε συνάρτηση των 4 σταδίων ανάπτυξης



Για την ποικιλία Larpa υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 16 μεταχειρίσεων.

Ως καλλίτερες μεταχειρίσεις παρουσιάζονται αυτές στις οποίες εφαρμόστηκε μόνο νερό και στα τέσσερα στάδια ανάπτυξης. Η κυρίως αύξηση παρατηρήθηκε στο δεύτερο και τέταρτο στάδιο της καλλιέργειας, (πιν.8B).

Για το επίπεδο λίπανσης 1 : 1 παρατηρείται συνεχής ρυθμός αύξησης έως το στάδιο της ξήρανσης των πρώτων λοβών και ακολουθεί μείωση της απόδοσης ως το τέλος της καλλιέργειας, (πιν.8B).

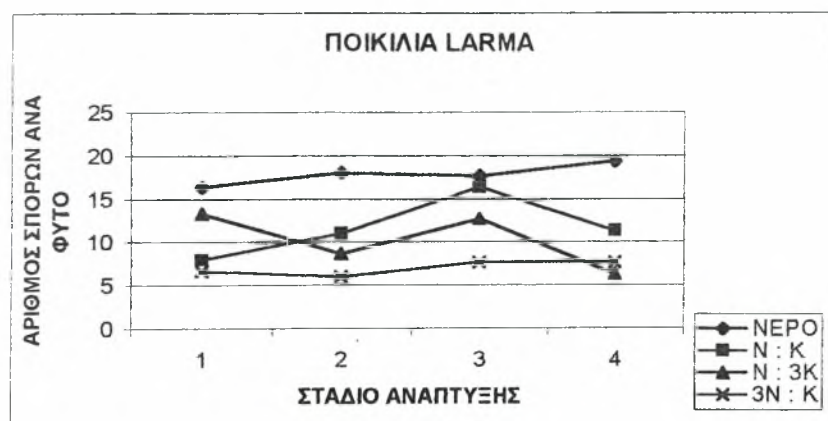
Στις μεταχειρίσεις της 1 : 3 λίπανσης υπάρχει αύξηση του αριθμού σπόρων στο τέλος του πρώτου και τρίτου σταδίου ανάπτυξης και μείωση στο δεύτερο και τέταρτο, (πιν.8B).

Οι μεταχειρίσεις της 3 : 1 παρουσιάζουν τις μικρότερες αποδόσεις με μείωση από την άνθηση έως το 50% γεμίσματος των λοβών και σταθερή αύξηση από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως το τέλος της καλλιέργειας, (πιν.8B). Επίσης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές εντός των μεταχειρίσεων για κάθε επίπεδο του κύριου παράγοντα.

ΠΙΝ.8B: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων προς τον αριθμό σπόρων ανά φυτό για την ποικιλία Larma

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	16.333	8	13.333	6.667
2	18	11	8.667	6
3	17.667	16.333	12.667	7.667
4	19.333	11.333	6.333	7.667
Ε.Σ.Δ. = 8.44, *				

ΣΧ.9B: Μεταβολή του αριθμού σπόρων ανά φυτό των 16 μεταχειρίσεων σε συνάρτηση των 4 σταδίων ανάπτυξης



3.2.6. ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ

Κατά την επεξεργασία των μετρήσεων βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και στις δύο ποικιλίες με επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Για την ποικιλία Montano καλλίτερες μεταχειρίσεις βρέθηκαν αυτές στις οποίες εφαρμόστηκε μόνο νερό. Και στα τέσσερα στάδια ανάπτυξης των μεταχειρίσεων αυτών παρουσιάστηκε συνεχής αύξηση της παραγωγής με μεγαλύτερο ρυθμό από την ανθοφορία μέχρι το 50% γεμίσματος των λοβών και από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως το τέλος της καλλιέργειας, (πιν.9A).

Επίσης συνεχή αύξηση παρουσιάσθηκε και στις μεταχειρίσεις της λίπανσης 1 : 1, με μεγαλύτερη από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως την συγκομιδή, (πιν.9Α).

Για τις μεταχειρίσεις των επιπέδων λίπανσης 1 : 3 και 3 : 1 υπήρξε σταδιακή αύξηση της απόδοσης για τις πρώτες έως το τρίτο στάδιο και για τις δεύτερες έως το δεύτερο, ενώ στη συνέχεια διαπιστώθηκε μείωση της παραγωγής. Οι μεταχειρίσεις της 3 : 1 έδωσαν τις μικρότερες αποδόσεις, με χαρακτηριστική αυτή έως την έναρξη της ανθοφορίας, (πιν.9Α).

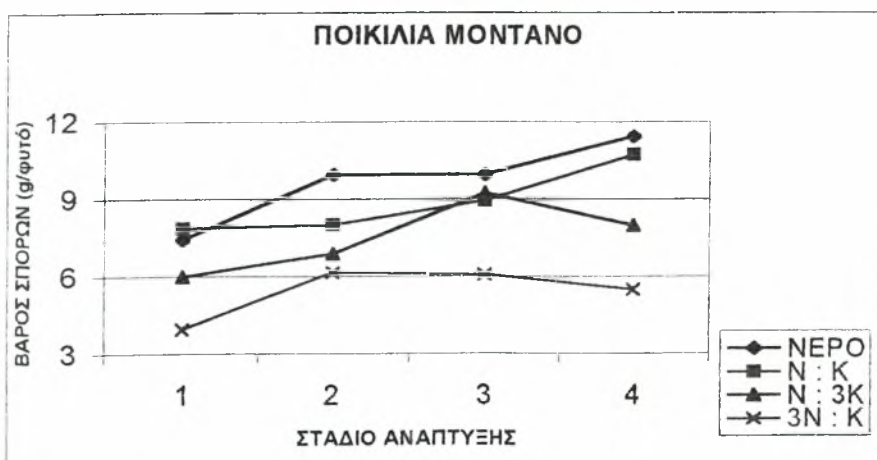
Στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν βρέθηκαν εντός των μεταχειρίσεων των επιπέδων του κύριου παράγοντα, (πιν.9Α).

ΠΙΝ.9Α : Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων, ως προς το βάρος των σπόρων σε g/φυτό, για την ποικιλία Montano.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	7.453	7.877	5.997	3.93
2	9.937	7.993	6.887	6.147
3	9.937	8.937	9.237	6.07
4	11.433	10.733	7.983	5.483

Ε.Σ.Δ. = 4.21, *

ΣΧ.10Α: Μεταβολή του βάρους σπόρων στα 4 στάδια ανάπτυξης των 16 μεταχειρίσεων, σε συνάρτηση των επιπέδων λίπανσης, για την ποικιλία Montano.



Για την ποικιλία Larma τις μεγαλύτερες αποδόσεις τις έδωσαν οι μεταχειρίσεις στις οποίες εφαρμόστηκε μόνο νερό. Στις μεταχειρίσεις αυτές υπήρξε αύξηση της απόδοσης και στα τέσσερα στάδια με υψηλότερη από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως το τέλος της καλλιέργειας, (πιν.9B).

Στις μεταχειρίσεις με κύριο παράγοντα 1 : 1 παρουσίασαν αύξηση έως το τρίτο στάδιο και έπειτα μείωση, (πιν.9B).

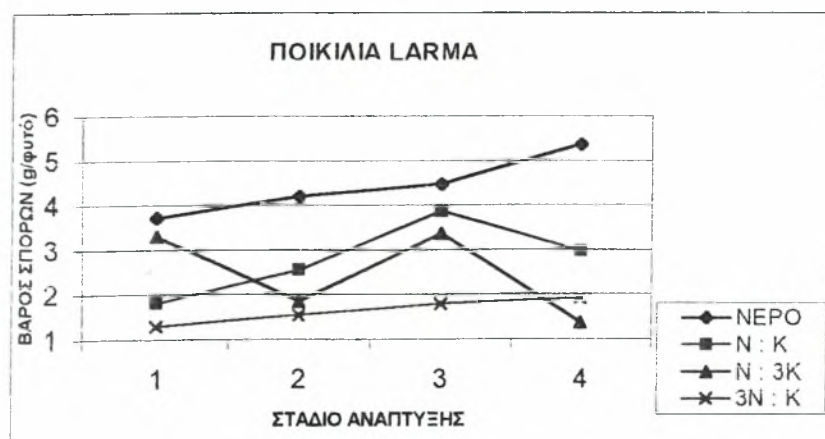
Οι μεταχειρίσεις της 1 : 3 παρουσίασαν αύξηση στο τρίτο στάδιο ανάπτυξης και μείωση στο δεύτερο και τέταρτο, (πιν.9B).

Για τις μεταχειρίσεις της 3 : 1, οι οποίες έδωσαν τις μικρότερες αποδόσεις, διαπιστώθηκε συνεχής αύξηση του βάρους των σπόρων ανά φυτό έως την συγκομιδή, (πιν.9B).

ΠΙΝ.9B: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων ως προς το βάρος των σπόρων, σε g/φυτό, για την ποικιλία Larma.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	3.72	1.81	3.31	1.3
2	4.193	2.56	1.843	1.537
3	4.47	3.867	3.36	1.78
4	5.367	2.967	1.367	1.917
Ε.Σ.Δ. = 2.64, *				

ΣΧ.10B: Μεταβολή του βάρους των σπόρων στα 4 στάδια ανάπτυξης των 16 μεταχειρίσεων σε συνάρτηση των επιπέδων λίπανσης.



3.2.7. ΒΑΡΟΣ 100 ΣΠΟΡΩΝ

Κατά την επεξεργασία των μετρήσεων και στις δύο ποικιλίες για το χαρακτηριστικό αυτό βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με επίπεδο σημαντικότητας 5% για την Larma και 1% για την Montano.

Για την ποικιλία Montano οι καλλίτερες μεταχειρίσεις ήταν αυτές με λίπανση 0 : 0. Σε αυτό το επίπεδο του κύριου παράγοντα παρατηρήθηκε μείωση της απόδοσης από το 50% γεμίσματος των λοβών έως την ξήρανση των πρώτων των λοβών, (πιν. 10Α).

Μείωση των αποδόσεων διαπιστώθηκε και στις λιπάνσεις 1 : 1 και 1 : 3 κατά το δεύτερο και τέταρτο στάδιο ανάπτυξης. Επίσης οι μεταχειρίσεις της 1 : 3 είχαν τις μικρότερες αποδόσεις απ' όλες τις υπόλοιπες, (πιν. 10Α).

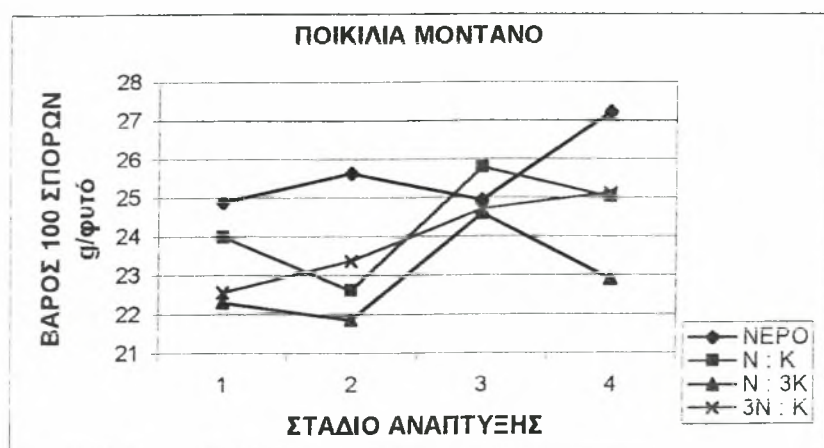
Σε αντίθεση με τα παραπάνω επίπεδα λίπανσης, η 3 : 1 είχε συνεχή αύξηση σε σχέση με τα στάδια ανάπτυξης, (πιν. 10Α).

ΠΙΝ.10Α: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων ως προς το βάρος 100 σπόρων, g/φυτό, για την ποικιλία Montano.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1	24.88	23.987	22.297	22.557
2	25.637	22.62	21.85	23.373
3	24.933	25.79	24.597	24.707
4	27.223	25.027	22.907	25.127

Ε.Σ.Δ. = 4.8, **

ΣΧ.11Α: Μεταβολή του βάρους των 100 σπόρων, ανά φυτό, στα 4 στάδια ανάπτυξης, των 16 μεταχειρίσεων, σε συνάρτηση των επιπέδων λίπανσης, για την ποικιλία Montano.



Για την ποικιλία Larma οι καλλίτερες μεταχειρίσεις είναι αυτές στις οποίες εφαρμόσθηκε λίπανση 0 : 0 και 1 : 1. Και στα δύο επίπεδα λίπανσης παρουσιάζεται αύξηση των αποδόσεων σε σχέση με τα στάδια ανάπτυξης, (πιν.10B).

Οι μεταχειρίσεις των 1 : 3 και 3 : 1 παρουσιάζουν τις μικρότερες αποδόσεις, ενώ για την 1 : 3 υπήρξε μείωση κατά το δεύτερο και τέταρτο στάδιο ανάπτυξης και για την 3 : 1 στο πρώτο και τρίτο, (πιν.10B).

ΠΙΝ.10B: Μέσες τιμές των 16 μεταχειρίσεων ως προς το βάρος των 100 σπόρων, g/φυτό, για την ποικιλία Larma.

Στάδιο ανάπτυξης	0 : 0	1 : 1	1 : 3	3 : 1
1:	22.173	23.587	23.987	18.127
2:	22.99	23.51	21.717	23.287
3:	24.837	23.74	24.227	22.663
4:	27.16	25.38	21	23.057

Ε.Σ.Δ. = 7.72, *

ΣΧ.11B: Μεταβολή του βάρους 100 σπόρων, ανά φυτό, στα 4 στάδια ανάπτυξης, των 16 μεταχειρίσεων, σε συνάρτηση με τα επίπεδα λίπανσης για την ποικιλία Larma.



3.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων και αναλύσεων των παραμέτρων που καταγράφηκαν στα πλαίσια της εργασίας αυτής καθώς και άλλων συναφών μελετών παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

Στον πίνακα 11 δίνεται η περιεχόμενη βιταμίνη C (mg/100g υγρού βάρους) των δύο εξεταζομένων ποικιλιών, Montano και Larma, στα νωπά πράσινα φασόλια.

ΠΙΝ.11: Περιεχόμενη βιταμίνη C (σε mg/100g, υγρού βάρους) για την Montano και Larma καθώς και τιμές από άλλες σχετικές εργασίες.

Μέθοδος	AA	DHAA	Σύνολο	Αναφορές
HPLC	3.9935	2.2026	6.025	Sanchez-Mata et al.,2000
Φασματοφθορική	--	--	6.0249	
HPLC	nd	7.3	7.3	Gokmen et al.,2000
Ογκομέτρηση				
a) νωπά κήπων	--	--	19	Adsule et al.,1998
b) κατεψυγμένα	--	--	8.22	
Ογκομέτρηση				
a) νωπά κήπων	--	--	13.5	Favell, 1998
b) νωπά αγοράς	--	--	7.4	
c) νωπά υπεραγοράς	--	--	6.6	
Ογκομέτρηση				
a) νωπά French bean			19	Roy and Chacrabarti,1993
b) French bean			8.22	Wardlaw and Insel, 1993
Ογκομέτρηση				
a) Montano	A	--	--	Η παρούσα εργασία
	B	--	--	
	C	--	--	
	D	--	--	
	E	--	--	
b) Larma	F	--	--	
	G	--	--	
	H	--	--	

Τα αποτελέσματα της χρωματομετρικής ανάλυσης (L^* , a^* και b^*) για τις Montano και Larma, των τεσσάρων επιπέδων, απεικονίζονται στον πίνακα 12.

ΠΙΝ.12: Παράμετροι χρώματος για διάφορες ποικιλίες του *Phaseolus vulgaris* L.

Ποικιλία	L*	a*	b*	Αναφορές
Strike	43.5	-12.6	21.1	Martinez et al., 1995
Bina	50	-13.7	23.6	
Perona	56.8	-11	28.4	Cano et al., 1998
Phaseolus vulgaris L.	30.4	-14.8	23.1	Knochel et al., 1997
a) Montano	A	47.1	-11.73	Η παρούσα εργασία
	B	44.16	-10.76	
	C	44.97	-10.8	
	D	42	-12.47	
b) Larma	E	44.93	-12.03	
	F	39.03	-12.76	
	G	43.3	-11.73	
	H	43.6	-12.57	

Η μέτρηση της υφής στον πίνακα 13, σε σχέση με άλλες αναφορές που ουσιαστικά επικεντρώνονται σε διαφορετικές ποικιλίες. Χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον δύο μέθοδοι:

A) Η μέθοδος Warner-Bratzel και

B) Η μέθοδος Kramer.

Η πρώτη χρησιμοποιήθηκε αρκετά στο κρέας, κρεατοσκευάσματα, ενώ η δεύτερη θεωρείτο ως η κλασική μέθοδος για μέτρηση υφής στα φασολάκια.

ΠΙΝ.13: Μετρήσεις υφής για διάφορες ποικιλίες του *Phaseolus vulgaris* L. Αναφέρονται αποτελέσματα άλλων εργασιών.

Ποικιλία	N (m)	Μέθοδος	Αναφορές
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	25.7	Warner-Bratzler(shear compr.)	Knochel et al., 1997
Masai	180	Kramer shear press	Stolle-Smits et al., 1998
Masai	210	Kramer shear press	Stolle-Smits et al., 2000
Odessa	300	Kramer shear press	Stolle-Smits et al., 1998
Odessa	180	Kramer shear press	Stolle-Smits et al., 2000
Πράσινα φασόλια νάνα a) OR 1604 b) Giamor	58 (cm-Kg/100g) 64 (cm-Kg/100g)	----	Adsule et al., 1998
Perona	93.71 (N/g)	Kramer shear press	Cano et al., 1998
Montano	A 30.4	Warner-Bratzler(shear compr.)	Παρούσα εργασία
	B 27.83		
	C 28.51		
	D 28.93		
Lama	E 34.53		
	F 32.21		
	G 29.52		
	H 32.86		

Η ολική παραλλακτικότητα (%) και το άθροισμα για όλες τις απαιτούμενες, (για να ολοκληρωθεί το 100% της περιγραφής) κύριες συνιστώσες, δίνεται στον πίνακα 14.

ΠΙΝ.14: Ολική παραλλακτικότητα όπως προέκυψε από την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες(PCA).

Συνιστώσα	Ολικό	% της μεταβολής	% άθροισμα
1	10.422	40.085	40.085
2	6.009	23.11	63.195
3	2.917	11.22	74.415
4	2.186	8.408	82.823
5	1.984	7.631	90.454
6	1.523	5.856	96.31

Τα ποσοστά χλωροφύλλης και καροτενοειδών, mg/100g νωπού βάρους των πράσινων φασολιών, των δύο ποικιλιών παραθέτονται στον πίνακα 15.

ΠΙΝ.15:Περιεκτικότητα πράσινων φασολιών σε χλωροφύλλες και καροτενοειδή, (mg/100g), σε νωπό βάρος πράσινων φασολιών και συγκριτική παρουσίαση αντίστοιχων μελετών.

Ποικιλία	Χλωροφύλλη α	Λουτεΐνη	Χλωροφύλλη β	Φαιοφυτίνη β	Φαιοφυτίνη α	β-καροτίνη	Αναφορές	
Νωπά πράσινα	3.66-10.5	0.47-0.99	0.22-0.46	0-0.03	0.08-0.23	1.32-2.32	Cruz-Garcia et al., 1997	
Perona	3.67	0.15	1.03	--	0.74	0.02	Cano et al., 1998	
cn Body	8.42	0.25	1.91	--	0.55	0.07	Monreal et al., 1999	
cn Perona	17.85	0.62	2.73	--	0.31	0.31	Monreal et al., 1999	
Πράσινα φασόλια	--	0.7*	--	--	--	0.55	Khachik et al., 1992	
Πράσινα φασόλια	--	0.66*	--	--	--	0.44	Holden et al., 1997	
Φασόλια Γαλλίας	--	0.76	--	--	--	0.25	Mueller, 1997	
Montano							Παρούσα εργασία	
A	14.5	0.12	1.73	--	0.95	0.35		
B	14.75	0.14	1.83	--	0.87	0.6		
C	14.9	0.2	1.9	--	0.82	0.47		
D	14.67	0.15	1.75	--	0.92	0.39		
Lama	E	14.32	0.2	0.88	--	0.74		0.29
F	14.33	0.24	0.93	--	0.76	0.31		
G	14.37	0.27	0.99	--	0.81	0.32		
H	14.48	0.3	1.05	--	0.85	0.34		

*Λουτεΐνη και Ζεαξανθίνη

Μετά την κοπή των πράσινων λοβών, των δύο ποικιλιών, πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική εξέταση, των 24 δειγμάτων, από 10 άτομα. Τα αποτελέσματα της εξέτασης αυτής μετά την συγκομιδή παρουσιάζονται στον πίνακα 16. Μαζί με την τιμή του κάθε δείγματος, η οποία είναι ο μέσος όρος των τριών επαναλήψεων, παρουσιάζεται και η τυπική απόκλιση των απαντήσεων που δόθηκαν.

ΠΙΝ. 16: Αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης 10 ατόμων, μέσος όρος και τυπική απόκλιση των τιμών που προέκυψαν από τρεις επαναλήψεις σε κάθε επίπεδο λίπανσης, (την ημέρα της κοπής).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (SD)															
	A	SD	B	SD	C	SD	D	SD	E	SD	F	SD	G	SD	H	SD
Α. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ																
ΧΡΩΜΑ	4.74	0.61	4.82	0.23	5.04	0.32	5.22	0.51	5.15	0.84	4.59	0.42	5.15	0.42	4.85	0.56
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	4.19	0.56	4.37	0.14	4.52	0.17	4.85	0.39	4.93	0.76	4.7	0.39	4.85	0.13	4.93	0.76
ΙΝΩΔΕΣ	3.85	4.22	4.55	0.4	4.52	0.24	4.78	0.45	4.29	0.11	4.78	0.58	4.81	0.56	4.37	0.11
Β. ΓΕΥΣΗ																
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	4.85	0.25	4.26	0.61	4.22	0.22	4.63	0.65	4.04	0.23	4.26	0.23	4.85	0.17	4.41	0.46
ΠΙΚΡΗ	4.63	0.71	4.74	0.61	4.11	0.29	4.92	0.71	4.52	0.17	4.59	0.42	4.67	0.29	4.26	0.42
ΣΤΥΦΗ	4.63	0.5	4.48	0.36	4.74	0.11	4.85	0.23	4.45	0.51	4.71	0.11	4.82	0.17	4.74	0.17
ΓΛΥΚΙΑ	4.89	0.11	4.52	0.61	4.7	0.24	4.7	0.32	4.41	0.17	4.67	0.19	5.04	0.17	4.78	0.11
ΧΟΡΤΩΔΗΣ	4.78	0.11	4.81	0.57	4.85	0.45	4.71	0.17	3.93	0.57	4.52	0.13	4.89	0.11	4.71	0.13
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	5.07	0.39	5.18	0.23	4.78	0.38	4.93	0.34	4.89	0.29	4.7	0.46	5.04	0.25	4.89	0.11
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	5.37	0.18	5.52	0.5	5.18	0.17	5.37	0.28	5.33	0.3	5.19	0.34	5.26	0.39	5.15	0.5
ΟΣΙΝΗ	5	0.4	4.56	0.2	5.11	0.49	4.81	0.61	4.63	0.42	4.48	0.24	5.22	0.11	4.59	0.39
ΕΝΤΟΝΗ	4.7	0.34	4.56	0.56	4.52	0.53	4.96	0.35	4.22	0.29	4.52	0.24	4.93	0.17	4.55	0.17
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	4.93	0.28	4.63	0.47	4.59	0.28	4.93	0.17	3.85	0.57	4.74	0.46	5	0.22	4.37	0.68
ΑΠΟΔΟΧΗ	4.37	0.65	4.37	0.74	4.29	0.13	4.41	0.13	3.59	0.34	4.3	0.53	4.74	0.46	4.04	0.46
ΧΥΜΩΔΗΣ	4.81	0.57	4.59	0.55	4.82	0.23	4.67	0.2	3.85	0.11	4.19	0.42	5.07	0.46	4.41	0.24
Γ. ΟΣΜΗ	3.96	0.23	3.81	0.71	3.78	0.29	4.04	0.26	3.67	0.11	4.08	0.42	4.11	0.11	4.19	0.67
Δ. ΑΦΗ																
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	4.56	0.23	4.08	0.56	4.55	0.69	4.63	0.17	3.59	0.61	3.92	0.53	4.48	0.39	3.93	0.13
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	4.29	0.17	4	0.44	4.37	0.32	4.66	0.59	3.63	0.56	4.34	0.68	4.55	0.29	4	0.49
Ε. ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	4.52	0.44	4.78	0.53	4.33	0.24	4.7	0.38	3.96	0.21	4.5	0.44	5.02	0.21	4.39	0.11

ΠΙΝΑΚΑ 17. Έκτασις (%) σύσταση των κύριων χαρακτηριστικών των πράσινων φασολιών για τις ποικιλίες Montiano και Larina καθώς και η συγκριτική παραγωγή σχετικών μελετών.

Ποικιλία	Πρωτεΐνη %	Λίπος%	Υγρασία %	Σάκχαρα %	pH	Δοκιμαστική οξύτητα	Διαλυτά στερεά	Άμυλο	Διαπεπτική ίνα %	Ολικό άζωτο %	Πολυφαινόλη	Νιτρικά (mg/l)	Αναφορές
Green beans	--	--	89	2.8	--	--	--	42.7	25.4	3.42	--	--	Kitt and Sawyer, 1991
Beans (runner boiled)	1.9	0.2	91	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indian pulse	25.1	0.8	--	6.5	--	--	--	34.9	20.4	--	0.49	--	Bravo et al., 1999
Haricot vert	--	0.2	90	--	--	--	--	--	3	--	--	--	Anonymous, 2000
French veans(FB)	1.9	0.2	--	--	--	--	--	--	1.6	--	--	--	Adsule et al., 1998
FB	1.9	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Roy and Chakrabarti, 1993
Snap beans raw	1.9	0.28	--	--	--	--	--	--	1.8	--	--	--	--
Frozen FB	1.4	0.14	--	--	--	--	--	--	1.6	--	--	--	Wardlaw and Insel, 1993
Green bean FB	1.2	--	--	--	--	--	--	--	1.3	--	--	--	--
Cv. Patona	--	--	91.5	--	5.82	0.12	7.03	--	--	--	--	--	Cano et al., 1996
Silke	--	--	86	--	--	0.13	11.7	--	--	--	--	--	Martinez et al., 1995
Bina	--	--	77	--	--	0.17	18.5	--	--	--	--	--	--
Green bean	--	--	85	--	6.2	--	--	--	--	--	--	280	Kriochel et al., 1997
Montiano A	1.89	0.21	92.1	4.4	6	0.16	7.81	36.4	1.2	3.8	0.42	300	Η Παρούσα μελέτη
B	2	0.15	94.32	4.5	5.8	0.15	6.21	38	1.4	4	0.6	343	--
C	1.85	0.13	93.04	4.6	8	0.14	6.82	37.2	1.8	3.9	0.55	270	--
D	1.8	0.18	92.75	4.4	5.9	0.11	7.51	38.5	1.9	4.2	0.49	314	--
E	1.76	0.2	85.64	5.3	5.5	0.12	10.4	35.3	1.5	3.3	0.37	658	--
F	1.87	0.14	88.92	5.6	5.5	0.12	8.31	35	1.3	4	0.45	849	--
G	1.95	0.17	90.61	5.5	5.7	0.14	6.04	37	1.7	3.6	0.49	861	--
H	2.1	0.25	87.11	5.4	5.6	0.13	9.21	36.3	1.4	3.8	0.44	517	--

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Με δεδομένο τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν και την στατιστική τους επεξεργασία, γίνεται κατανοητό ότι για τα προς εξέταση ποσοτικά χαρακτηριστικά καλύτερες μεταχειρίσεις βρέθηκαν αυτές, στις οποίες εφαρμόσθηκε μόνο άρδευση και ακολούθησαν οι μεταχειρίσεις με αναλογία N : K, 1 : 1, 1 : 3 και 3 : 1 για τις ποικιλίες Montano και Larma, με μόνη εξαίρεση τον αριθμό των λοβών για την ποικιλία Montano όπου η λίπανση 1 : 1 έδωσε περισσότερους λοβούς, ανά φυτό, από την 0 : 0.

Έτσι λοιπόν συμπεραίνεται ότι η λίπανση, η οποία εφαρμόσθηκε στις διάφορες αναλογίες, ιδιαίτερα η αζωτούχος, την προηγούμενη χρονιά καλλιεργήθηκε ψυχανθες, σε συνδυασμό με τα υψηλά επίπεδα καλίου στο έδαφος, 0.54meqK/100g ξηρού εδάφους για την Montano και 0.56meqK/100g ξηρού εδάφους για την Larma λειτούργησε ανασταλτικά στην απόδοση των εξεταζομένων χαρακτηριστικών (το κάλιο στο έδαφος 0.513-0.767meqK/100g ξηρού εδάφους θεωρείται επαρκής). Σε πλεονεκτικότερη θέση βρέθηκαν οι μεταχειρίσεις 0 : 0 οι οποίες δεν επιβαρύνθηκαν με επιπλέον λίπανση. Μια επιπρόσθετη εξήγηση των παραπάνω είναι ότι το φασόλι, ως ψυχανθές φυτό, έχει περιορισμένες απαιτήσεις σε άζωτο καθώς παρουσιάζει την δυνατότητα σχηματισμού φυματίων, με την αρμονική συμβίωση των κατάλληλων αζωτοβακτηρίων, *Bacterium radicicola*. Επίσης, επιπλέον επιβάρυνση οφείλεται στο νερό της άρδευσης, λόγω της παρουσίας νιτρικών σε αυτό.

Το ποσοστό της χλωρής και ξηρής ουσίας σημείωσε μεγάλη αύξηση σε όλα τα επίπεδα του κύριου παράγοντα, κυρίως από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως το τέλος της καλλιέργειας για την ποικιλία Montano με εξαίρεση τις μεταχειρίσεις με λίπανση 1 : 3 όπου μεγάλη αύξηση παρατηρήθηκε από το 50% γεμίσματος των λοβών έως την ξήρανση των πρώτων λοβών, ενώ η μετάβαση από το τρίτο στο τέταρτο στάδιο παρουσίασε μείωση. Στην ποικιλία Larma το ποσοστό των παραπάνω χαρακτηριστικών παρουσίασαν μεγάλη αύξηση από το δεύτερο στο τρίτο στάδιο της καλλιέργειας. Κατά το τέταρτο στάδιο ανάπτυξης

της εν λόγω ποικιλίας παρουσιάσθηκε είτε μείωση του ρυθμού ανάπτυξης είτε μείωση της χλωρής και ξηρής ουσίας. Για τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές εντός των μεταχειρίσεων των επιπέδων λίπανσης, (πίνακες 4A, 4B, 5A, 5B).

Από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι οι υψηλές ποσότητες αζώτου και καλίου ευθύνονται για την μείωση των αποδόσεων σε λοβούς και σπόρους, σε αριθμό και βάρος, ιδιαίτερα για τις μεταχειρίσεις 1 : 3 και 3 : 1, οι οποίες ήσαν οι πλέον επιβαρημένες με λίπανση. Αντίθετα για τις μεταχειρίσεις 0 : 0 και 1 : 1 υπήρξε μικρή αύξηση για την ποικιλία Montano , από το τρίτο στάδιο, ενώ για την ποικιλία Larma παρατηρήθηκε μικρή αύξηση μόνο στις μεταχειρίσεις 0 : 0 με εξαίρεση τον αριθμό των λοβών. Αυτό σημαίνει ότι η υψηλή περιεκτικότητα των κύριων ανόργανων στοιχείων στο έδαφος, συντέλεσε αρνητικά στον σχηματισμό και ανάπτυξη των αναπαραγωγικών οργάνων των φυτών με συνέπεια την μειωμένη καρπώδεση και παραγωγή, (Peck et al., 1989).

Σκοπός της παρούσης μελέτης δεν ήταν η παραγωγή χλωρής και ξηρής ουσίας, η οποία θα είχε σημασία για την μελέτη και αξιοποίηση βιομάζας, αλλά η παραγωγή σπόρου με βάση την εκτίμηση των προαναφερθέντων παραγόντων. Θεωρείτε λοιπόν κατανοητό ότι , με τις παρούσες συνθήκες διεξαγωγής του πειράματος, η άρδευση και λίπανση δεν συνέβαλαν θετικά στην αύξηση της παραγωγής σπόρου από την ξήρανση των πρώτων λοβών έως την συγκομιδή και για τις δύο ποικιλίες, με εξαίρεση τις μεταχειρίσεις 0 : 0, (πίνακες 8A, 8B, 9A, 9B). Συμπεραίνεται λοιπόν πως είναι σκόπιμο να διακόπτεται η άρδευση και λίπανση με το τέλος του τρίτου σταδίου ανάπτυξης, διότι πέραν του τρίτου σταδίου οι αποδόσεις μειώθηκαν ή η αύξησή τους δεν δικαιολογεί το επιπρόσθετο κόστος παραγωγής, ενώ με την ενέργεια αυτή επιτυγχάνεται 25% εξοικονόμηση σε νερό και λίπασμα. Τα κρίσιμα σημεία σε θρεπτικά στοιχεία και νερό για την καλλιέργεια φασολιού είναι κατά την ανθοφορία και την έναρξη της καρπώδεσης, (Clufoium, 1979).

Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να επισημανθεί ότι σε παραπλήσιες μελέτες, στις οποίες εφαρμόσθηκε μόνο άρδευση, θεωρήθηκε απαραίτητη έως την ξήρανση των πρώτων λοβών, ενώ η συνέχισή της έως το τέλος της καλλιέργειας δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές, (Πασσάμ, Πάμπαλος, Καραπάνος, 1996). Επίσης η λίπανση

είναι απαραίτητη κυρίως στο αρχικό στάδιο της καλλιέργειας, όπου είναι χρήσιμο τα φυτά να εφοδιάζονται με το 50% της συνολικής λίπανσης που έχουν ανάγκη. Το υπόλοιπο 50% πρέπει να χορηγείται σε δύο δόσεις, 25% κατά την άνθηση και 25% από την εμφάνιση των πρώτων λοβών έως την έναρξη της ξήρανσης, (Peck et al., 1989).

Τέλος από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων για το χαρακτηριστικό βάρος 100 σπόρων, ανά φυτό, βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μόνο μεταξύ δύο μεταχειρίσεων, από τις δέκα έξι, για τις ποικιλίες Montano και Larma. Αυτό σημαίνει ότι η επίδραση της λίπανσης και άρδευσης στις μεταχειρίσεις, με αποτέλεσμα την μείωση της παραγωγής ή την αύξηση σε μη αποδεκτό οικονομικό επίπεδο οφείλεται κατά κύριο λόγο στην μείωση του αριθμού των σπόρων, ανά φυτό, και λιγότερο στην μείωση του βάρους κάθε σπόρου, (πίνακες 10Α, 10Β).

4.2. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

4.2.1. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η περιεχόμενη πρωτεΐνη στις ποικιλίες Montano και Larma ανέρχεται σε 1.8 και 1.9% αντίστοιχα και συμφωνεί ικανοποιητικά με αυτήν των φασολιών Γαλλίας, 1.9%, (Adsule et al., 1998; Roy and Chakrabarti, 1993), 1.4 και 1.2%, (Wardlaw and Insel, 1993), ενώ αντίθετα στα Ινδιάνικα η πρωτεΐνη ανέρχεται στο 25.1%, (Bravo et al., 1999).

Το περιεχόμενο λίπος για τις δύο εξεταζόμενες ποικιλίες είναι 0.3% για την Montano και 0.4% για την Larma. Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε ικανοποιητική συμφωνία με τιμές αντίστοιχων μελετών, 0.2%, (Anonym, 2000), 0.14 και 0.1%, (Wardlaw και Insel, 1993).

Η περιεκτικότητά τους σε νερό κυμαίνεται σε ένα εύρος 86-93%, σε σχέση με το πράσινο φασολάκι, 90%, (Anonym, 2000), σε αντίθεση ως προς ένα πολύ χαμηλό ποσοστό, 11.3% που αναφέρεται για τα πράσινα φασόλια, (Kirk και Sawyer, 1991). Επίσης η περιεκτικότητα σε σάκχαρα και για τις δύο ποικιλίες συμφωνεί με εκείνες άλλων εργασιών, (Kirk και Sawyer, 1991; Bravo et al., 1999).

Το ποσοστό των διαιτητικών ινών (DF), γνωστών για την ευεργετική τους ενέργεια κατά του καρκίνου συμφωνεί με άλλες αναφορές, 1.6-3%, 1.3-1.8%, (

Anonym, 2000; Adsule et al., 1998; Roy και Chakrabarti, 1993; Wardlaw και Insel, 1993).

Το ολικό άζωτο για τις Montano και Larma βρέθηκε να κυμαίνεται μεταξύ 3.8-4.2% και 3.3-4%, αντίστοιχα. Η υψηλή περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο αναφέρθηκε για την καλλιέργεια φυτών με υψηλή προσθήκη αζώτου, (N : K= 3 : 1), ενώ οι βασικές τιμές ήταν ελαφρώς χαμηλότερες από το 3.42% που αναφέρεται από τους Kirk και Sawyer, (1991).

Οι πολυφαινόλες αποτελούν άλλη μια πολύ σημαντική κατηγορία, που οι ιδιότητές τους οφείλονται σε αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά, απαντούν σε χαμηλές συγκεντρώσεις, 0.58 και 0.47%, αντίστοιχες ως προς τις αναφερόμενες τιμές για την Indian pulse, (Bravo et al., 1999). Η πιθανή καρκινογένεση από αζωτούχες συνθεσεις οφείλεται κυρίως στις αμίνες και ιδιαίτερα στα νιτρικά. Είναι αξιωσημείωτο ότι η ποικιλία Larma χαρακτηρίζεται από υψηλές τιμές νιτρικών, (517-661ppm), σε αντίθεση με την Montano που έχει αρκετά χαμηλότερες (270-343ppm).

Η περιεχόμενη βιταμίνη C στα φασολάκια, ανέρχεται σε 11.8 και 10.9mg/100g για τις Montano και Larma αντίστοιχα, (πιν.11). Οι παραπάνω τιμές συμφωνούν με αυτές που έχουν αναφερθεί για τα πράσινα νωπά φασόλια κήπων, (13.5, 19, 19, 8.22mg/100g) , (Favell, 1998; Roy και Chakrabarti,1993; Wardlaw και Insel,1993, αντίστοιχα), ενώ είναι πολύ υψηλότερες από τις αντίστοιχες για τα αγοραζόμενα νωπά και πράσινα, μπορεί και από τα βρασμένα, τα οποία έχουν μειωμένη ποσότητα βιταμίνης C έως και 50% της αρχικής τιμής, 7.4 και 6.6mg/100g, 4.8 και 9.68mg/100g, αντίστοιχα, (Favell,1998; Wardlaw και Insel,1993).

Οι τιμές της βιταμίνης C στα πράσινα φασολάκια που καταγράφηκαν με την μέθοδο της υγρής χρωματογραφίας υψηλής πίεσης (HPLC) ήταν πολύ χαμηλότερες, συγκρινόμενες με εκείνες που αναφέρονται, φασματοφθοριμετρική και ογκομέτρηση, (Sanchez-Mata et al.,2000; Gokmen et al.,2000).

Οι αριθμητικές των παραμέτρων χρώματος, L*, a* και b* για τις Montano και Larma συμφωνούν με εκείνες που προσδιορίστηκαν για τις ποικιλίες Strike, Bina και *Phaseolus vulgaris* L. (Martinez et al.,1995; Knochel et al.,1997),(πιν.12).

Η υφή των french beans συνήθως μετριέται με δύο μεθόδους, είτε με την Kramer shear press είτε με την Warner-Bratzler shear compression. Η πρώτη μέθοδος δίνει τιμές σχεδόν τρεις φορές, υψηλότερες από εκείνη της δεύτερης. Καταβλήθηκε προσπάθεια για να διερευνηθεί η ύπαρξη πιθανής συσχέτισης της μετρούμενης μηχανικής σκληρότητας με την περιεχόμενη υγρασία και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά με τη βοήθεια της MLRA.

Μηχανική σκληρότητα = $68.860 - 0.384(\text{χρώμα}) - 1.776(\text{φωτεινότητα}) + 7.521(\text{πικρή}) - 17.452(\text{μεταλλική}) + 6.198(\text{όξινη}) + 9.636(\text{οσμή}) - 11.406(\text{σκληρότητα})(1)$.

Οι παράμετροι οι οποίοι συσχετίστηκαν με την μηχανική σκληρότητα ήταν κυρίως η μεταλλική, πικρή(γεύση), η οσμή, η σκληρότητα, η όξινη(γεύση) και δευτερευόντως το χρώμα και το ινώδες. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι κανένα από τα τρία αναμενόμενα χαρακτηριστικά, υγρασία, συνεκτικότητα και χυμώδης, δεν μπορεί να συσχετιστεί με την μηχανική σκληρότητα.

Οι περιεχόμενες χρωστικές στα νωπά πράσινα φασολάκια αναφέρονται στον πίνακα 15. Είναι γνωστό ότι η έκθεση των χλωροφυλλών στη θερμότητα και στην ηλιακή ενέργεια, έχει ως αποτέλεσμα τη μετατροπή τους σε φαιοφυτίνες. Άλλος ένας παράγοντας, με έντονη επίδραση, στη μετατροπή των χλωροφυλλών σε φαιοφυτίνες, είναι οι όξινες συνθήκες, (Cruz-Garcia et al., 1997). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης, η οποία εφαρμόστηκε χρησιμοποιώντας το pH ως ανεξάρτητη μεταβλητή και των, χλωροφυλλών, β-καροτένιο και φαιοφυτίνης ως εξαρτημένων, παράχθηκαν οι ακόλουθες εξισώσεις:

Χλωροφύλλη α = $5.975 - 0.252\text{pH}(2)$

Χλωροφύλλη β = $0.341 + 0.095\text{pH}(3)$

Φαιοφυτίνη α = $1.604 - 0.134\text{pH}(4)$

Β-καροτένιο = $1.126 - 0.13\text{pH}(5)$

Λουτεΐνη = $-0.289 + 0.0862\text{pH}(6)$

Οι εξισώσεις 2-5 δείχνουν ότι οι χλωροφύλλη α, φαιοφυτίνη α και το β-καροτένιο είναι σημαντικές και συσχετίζονται με το pH, ενώ η χλωροφύλλη β και η λουτεΐνη είναι λιγότερο σημαντικές.

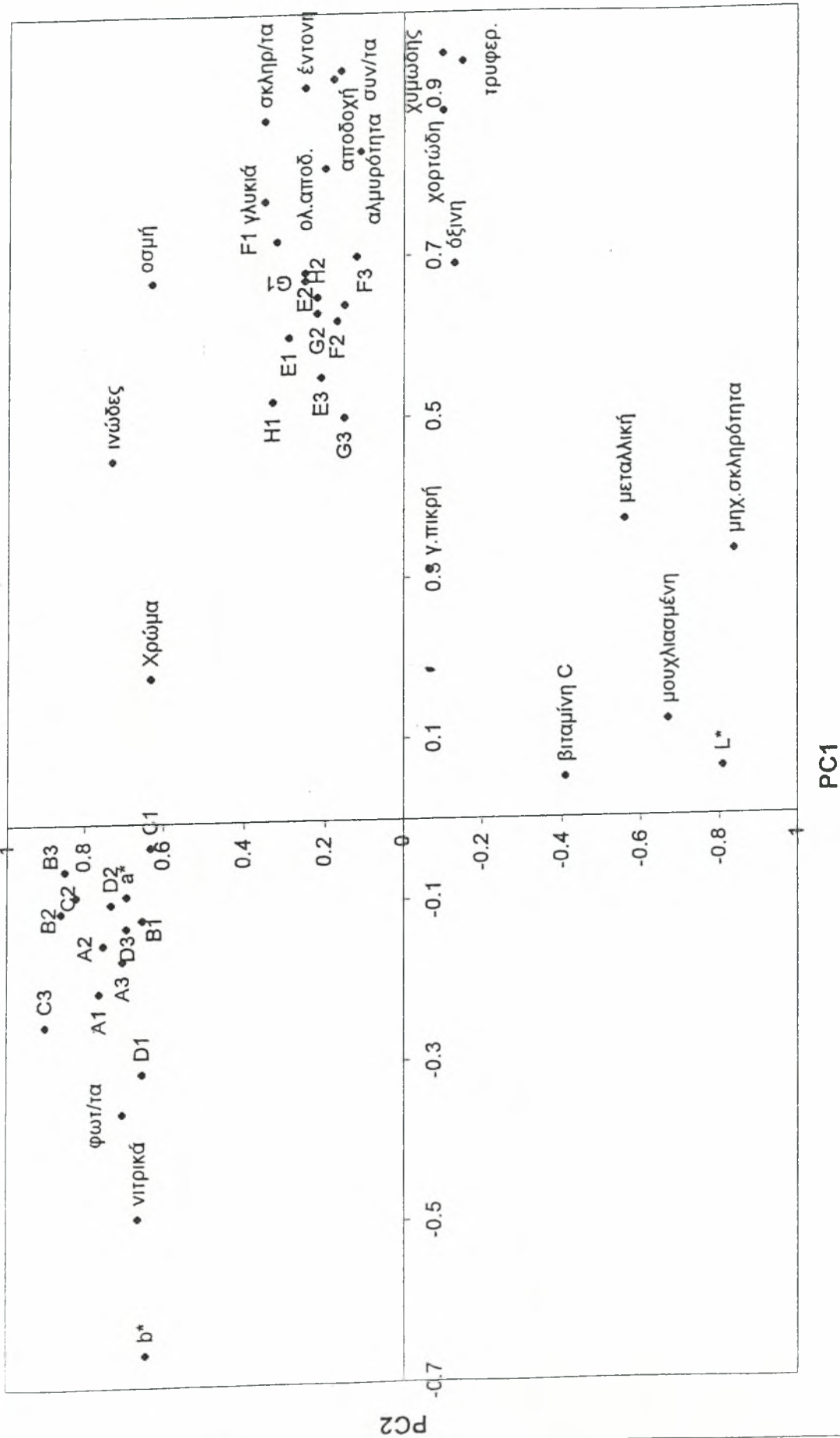
4.2.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΚΥΡΙΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ (PCA)

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες (PCA) καταδεικνύει ότι πρακτικά απαιτούνται τέσσερις παράγοντες, ώστε η ερηνεμία της ολικής μεταβολής να ανέλθει στο 82.2%, (πιν.14). Η PC1 vs PC2, (σχ.12α), δείχνει ότι η ποικιλία Larma, (Ομάδα Α: E1-3, F1-3, G1-3 και H1-3), χαρακτηρίζεται κυρίως από θετικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως υψηλή ολική αποδοχή, γλυκιά γεύση, αλμυρότητα, χρώμα και υφή. Αντίθετα, η σκληρότητα και η στυφή γεύση είναι γι' αυτήν δύο αρνητικές παράμετροι. Η Montano, (A1-3, B1-3, C1-3 και D1-3), χαρακτηρίζεται από χαμηλές τιμές θετικών χαρακτηριστικών, όπως a^* , b^* και φωτεινότητα (L^*), ενώ η υψηλή περιεκτικότητά της σε νιτρικά κατατάσσεται στα αρνητικά γι' αυτήν γνωρίσματα. Η παρουσία των νιτρικών συσχετίζεται με την μόλυνση των εδαφών, ενώ τα θετικά χαρακτηριστικά για την Montano οφείλονται σε χρωματικές παραμέτρους.

Στην PC1 vs PC3, (σχ.12β), η ποικιλία Larma (Ομάδα Α) χαρακτηρίζεται κυρίως από θετικά χαρακτηριστικά, όπως βιταμίνη C, οσμή, αλμυρότητα, αποδοχή γεύσης, ολική αποδοχή και έντονη γεύση ενώ η συνεκτικότητα και το ινώδες περιλαμβάνονται στα αρνητικά χαρακτηριστικά. Η ποικιλία Montano (Ομάδα Β), επίσης περιγράφεται από θετικά χαρακτηριστικά, κυρίως ως προς τις παραμέτρους χρώματος και υγρασίας που σχετίζονται με την φρεσκάδα των καρπών.

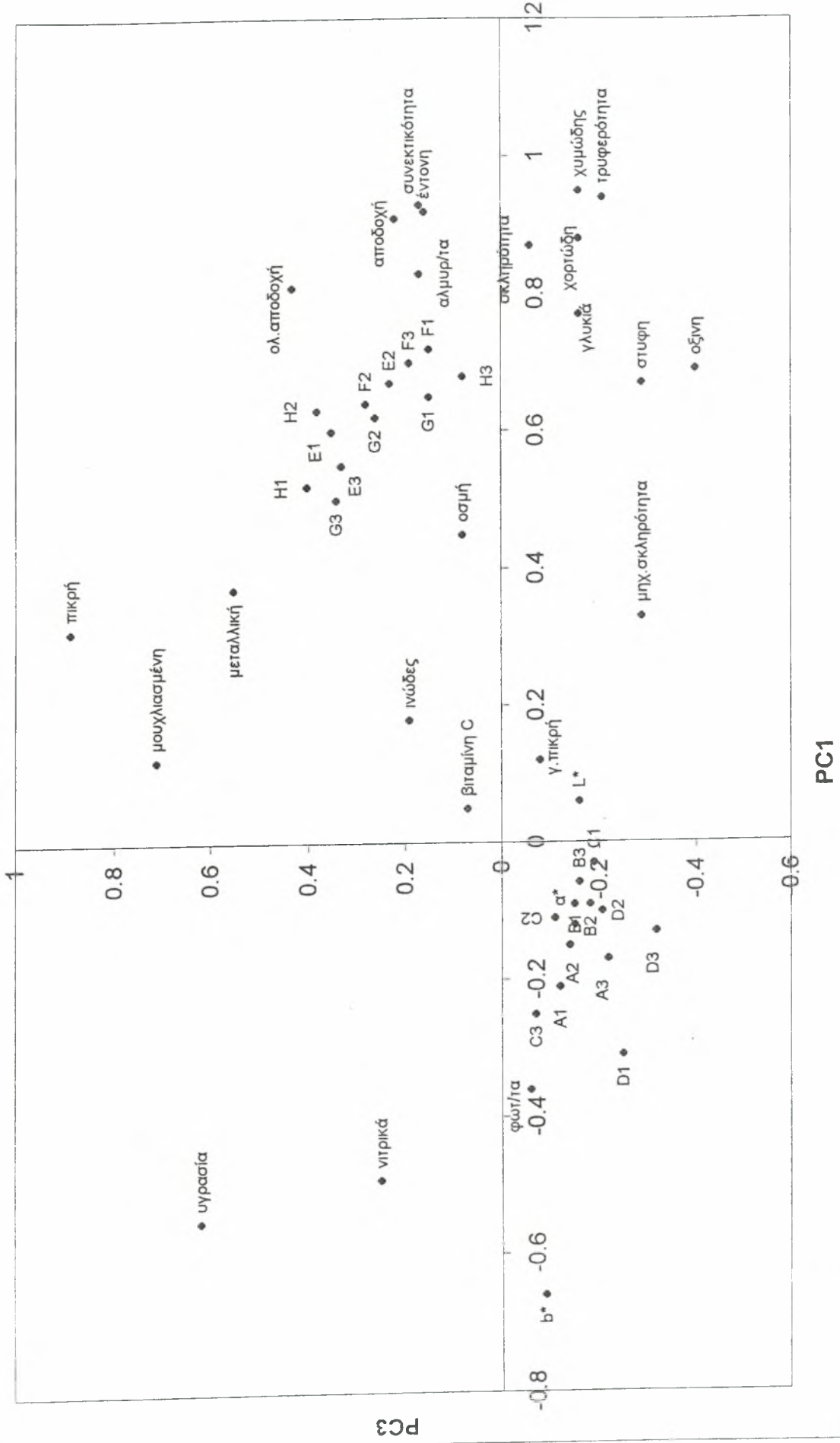
Στο διάγραμμα PC2 vs PC3, (σχ.12γ), διακρίνονται δύο ομάδες, Α και Β, για τις Larma και Montano, αντίστοιχα. Η Larma χαρακτηρίζεται από ολική αποδοχή, χρώμα, αλμυρότητα, έντονη γεύση, αποδοχή γεύσης και υγρασία, ως θετικά χαρακτηριστικά, ενώ η συνεκτικότητα και τα νιτρικά, συγκαταλέγονται στα αρνητικά χαρακτηριστικά. Στην περίπτωση της ποικιλίας Montano, τα θετικά γι' αυτήν χαρακτηριστικά είναι η γλυκιά γεύση, η φωτεινότητα και το χρώμα a^* ενώ τα αρνητικά είναι η σκληρότητα, η στυφή και η χορτώδης γεύση. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι ισόρροπα κατανομημένα γι' αυτό παρουσιάζεται ότι η ποικιλία Montano είναι κατώτερη, όσον αφορά τα επιμέρους χαρακτηριστικά, της Larma.

PC1 vs PC2



• Σχήμα 12 β

PC1 vs PC3

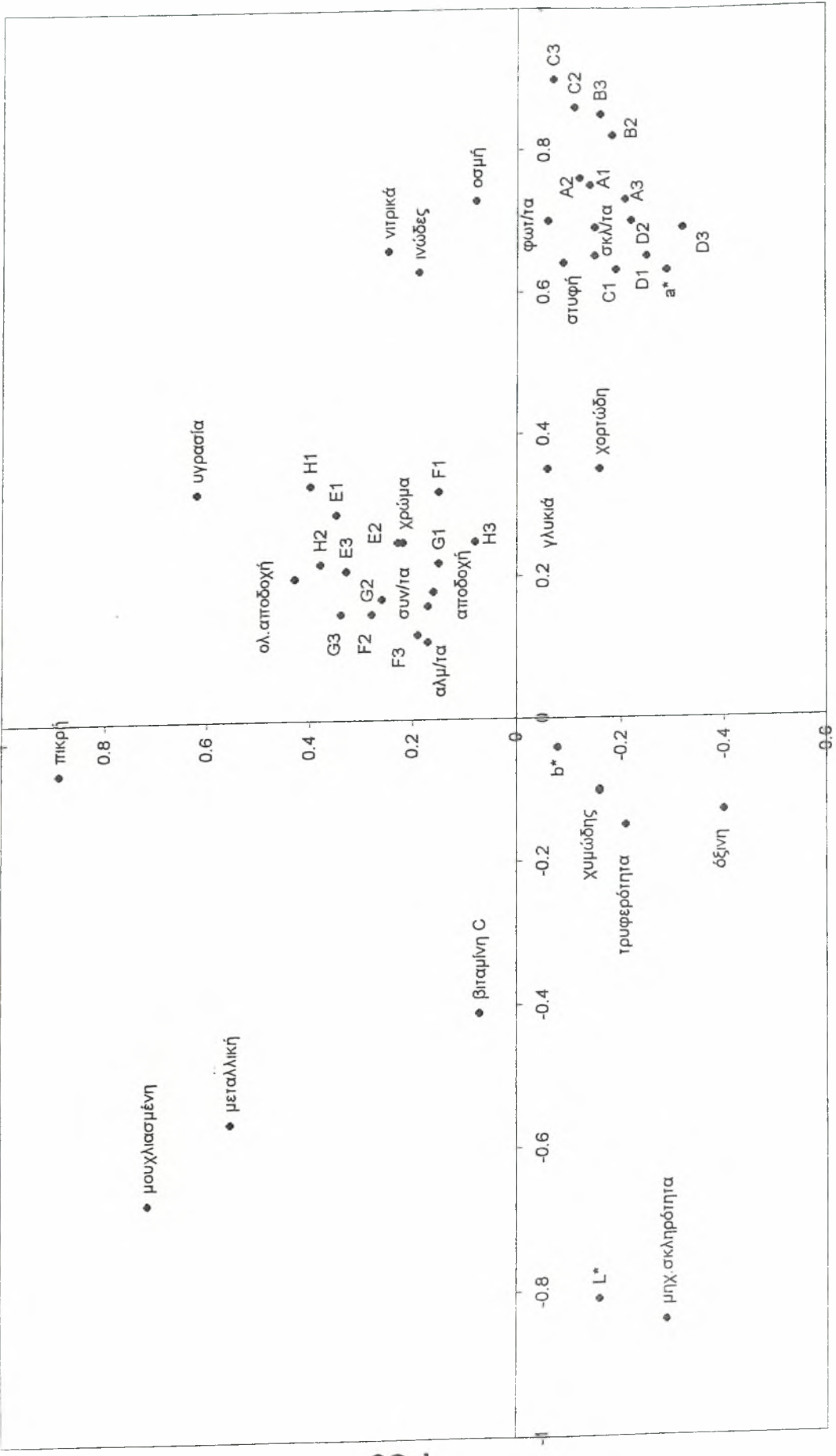


PC3

PC1

• Σχήμα 12γ

PC2 vs PC3



PC2

PC3

4.2.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ (CLA)

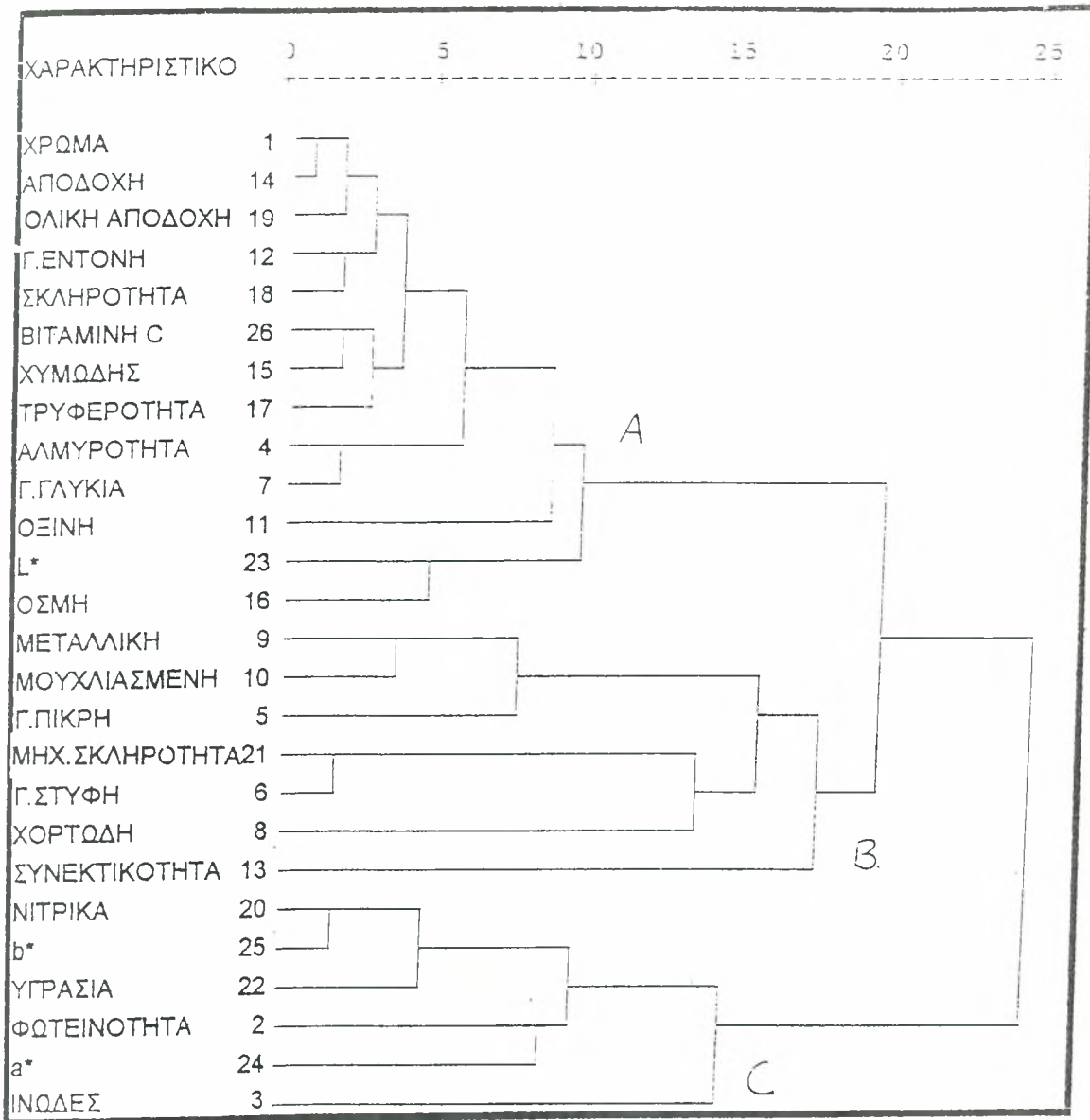
Η ιεραρχική ανάλυση σε ομάδες, με χρήση του συντελεστή Pearson, οδήγησε στην κατασκευή ενός δενδρογράμματος ως προς τα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, για τα διάφορα επίπεδα λίπανσης, (σχ.13 και 14).

Τα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κατατάσσονται σε σύνολα (A, B, C) τριών μεσαίων ομάδων, (σχ.13). Η ομάδα του συνόλου A, αποτελεί έκφραση κυρίως των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών όπως φαίνεται ότι η ολική αποδοχή μπορεί να είναι στενά σχετισμένη με το χρώμα, την αποδοχή γεύσης, τη σκληρότητα και την έντονη γεύση. Η τρυφερότητα και η χυμώδης γεύση σχετίζονται με την φρεσκάδα, η αλμυρότητα, (συνδυάζεται με την γεύση), σε συνδυασμό με το χρώμα L^* και την οσμή, είναι επίσης παράμετροι οι οποίοι έχουν θέση στο σύνολο A, με θετική συνεισφορά.

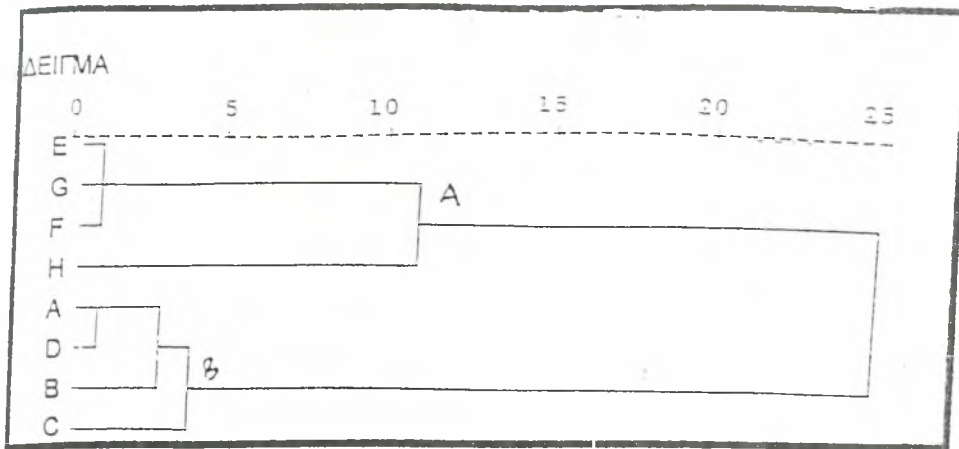
Τα χαρακτηριστικά της ομάδας B είναι κατά κύριο λόγο αρνητικά και ανεπιθύμητα για τον καταναλωτή, όπως η μεταλλική και χορτώδης γεύση, η μουχλιασμένη, η πικρή (σε αντίθεση με την γλυκιά), η σκληρότητα (σε αντίθεση με την φρεσκάδα), και η τρυφερότητα.

Στην ομάδα C συμπεριλαμβάνονται χαρακτηριστικά όπως χρωστικές παράμετροι χρώματος, a^* και b^* , η φωτεινότητα, η υγρασία, και τα νιτρικά. Οι παραπάνω παράμετροι επιδρούν θετικά στην ποιότητα του πράσινου φασολιού με εξαίρεση τη συγκέντρωση των νιτρικών της οποίας τα αποτελέσματα είναι αρνητικά. Τα αντικείμενα των δύο κύριων ομάδων, A και B, παρουσιάζονται στο σχήμα 14. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι όντως υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο ποικιλιών, η οποία ενισχύεται περισσότερο από τα αποτελέσματα της επεξεργασίας με PCA, με αποτελέσματα να προκύπτουν οι ομάδες B και A για τις ποικιλίες Montano και Larma, αντίστοιχα.

ΣΧ.13: Παρουσίαση δένδρογράμματος και ταξινόμηση των εξεταζομένων χαρακτηριστικών σε σύνολα και ομάδες, Α, Β και C κατά συντελεστή Pearson.



ΣΧ.14: Παρουσίαση δένδρογράμματος και ταξινόμηση των εξεταζομένων χαρακτηριστικών σε σύνολα και ομάδες, Α, Β και C κατά συντελεστή Pearson.



4.2.4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η ανάλυση διαφοροποίησης, για επίπεδο σημαντικότητας 5%, ανέδειξε τις ακόλουθες συσχετίσεις, ανάμεσα στα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά:

- Φωτεινότητα = 0,728(μηχανική σκληρότητα) (7)
- Αλμυρότητα = 0,794(συνεκτικότητα) + 0,722(αποδοχή γεύσης) + 0,753(χυμώδης) + 0,717(τρυφερότητα) (8)
- Γεύση στυφή = 0,756(έντονη γεύση) + 0,711(γλυκιά γεύση) + 0,729(οσμή) (9)
- Γεύση γλυκιά = 0,733(έντονη γεύση) + 0,733(συνεκτικότητα) + 0,736(αποδοχή γεύσης) + 0,78(χυμώδης) + 0,711(στυφή γεύση) (10)
- Χορτώδης = 0,707(έντονη γεύση)+ 0,808(συνεκτικότητα)+0,768(τρυφερότητα) +0,761(ολική αποδοχή) (11)
- Μεταλλική=0,79(μουχλιασμένη) (12)
- Όξινη=0,799(χυμώδης)+0,768(τρυφερότητα) (13)
- Έντονη γεύση=0,789(χυμώδης)+0,756(στυφή γεύση)+0,733(γλυκιά γεύση)+ 0,707(χορτώδης)+0,803(τρυφερότητα) (14)
- Συνεκτικότητα = 0,809(χυμώδης) + 0,733(γλυκιά γεύση) + 0,808(χορτώδη) + 0,794(αλμυρότητα) + 0,819(τρυφερότητα) (15)
- Αποδοχή γεύσης=0,736(γλυκιά γεύση)+0,722(αλμυρότητα) + 0,766 (τρυφερότητα) (16)

- Χυμώδης = $0,799(\acute{\omicron}\xi\iota\nu\eta)+0,789(\acute{\epsilon}\nu\tau\omicron\nu\eta \gamma\epsilon\acute{\upsilon}\sigma\eta)+0,809$ (συνεκτικότητα)+ $0,78$ (γλυκιά γεύση)+ $0,753(\alpha\lambda\mu\upsilon\rho\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)+0,736(\sigma\kappa\lambda\eta\rho\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)+0,753(\omicron\lambda\iota\kappa\acute{\eta} \acute{\alpha}\pi\omicron\delta\omicron\chi\acute{\eta})$ (17)
- Οσμή = $0,729(\sigma\upsilon\tau\upsilon\phi\acute{\eta} \gamma\epsilon\acute{\upsilon}\sigma\eta)$ (18)
- Τρυφερότητα = $0,768(\acute{\omicron}\xi\iota\nu\eta) + 0,803(\acute{\epsilon}\nu\tau\omicron\nu\eta \gamma\epsilon\acute{\upsilon}\sigma\eta) + 0,819(\sigma\upsilon\nu\epsilon\kappa\tau\iota\kappa\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)+$
 $0,766(\acute{\alpha}\pi\omicron\delta\omicron\chi\acute{\eta} \gamma\epsilon\acute{\upsilon}\sigma\eta\varsigma) + 0,768(\chi\omicron\rho\tau\acute{\omega}\delta\eta\varsigma) + 0,717(\alpha\lambda\mu\upsilon\rho\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha) +$
 $0,761(\upsilon\gamma\rho\alpha\sigma\acute{\iota}\alpha) -0,743(b^*)$ (19)
- Σκληρότητα = $0,736(\chi\upsilon\mu\acute{\omega}\delta\eta\varsigma)$ (20)
- Ολική αποδοχή = $0,753(\chi\upsilon\mu\acute{\omega}\delta\eta\varsigma) + 0,761(\chi\omicron\rho\tau\acute{\omega}\delta\eta\varsigma)$ (21)
- Νιτρικά = $-0,746(\mu\eta\chi\alpha\nu\iota\kappa\acute{\eta} \sigma\kappa\lambda\eta\rho\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)+0,814(\upsilon\gamma\rho\alpha\sigma\acute{\iota}\alpha)$ (22)
- Μηχανική σκληρότητα = $0,728(\phi\omega\tau\epsilon\iota\nu\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)-0,746(\nu\iota\tau\rho\iota\kappa\acute{\alpha})$ (23)
- Υγρασία = $-0,761(\tau\rho\upsilon\phi\epsilon\rho\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)+0,814(\nu\iota\tau\rho\iota\kappa\acute{\alpha})$ (24)
- $b^* = -0,743(\tau\rho\upsilon\phi\epsilon\rho\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)$ (25)

Από τις εξισώσεις (7) – (25), οι εξισώσεις που αναδεικνύουν τις πιο ενδιαφέρουσες συσχετίσεις είναι οι (13), (14) και (21). Πιο συγκεκριμένα, η όξινη γεύση συσχετίστηκε με το χυμώδες και την τρυφερότητα (13), η έντονη γεύση συσχετίστηκε με το χυμώδες, τη στυφή γεύση, τη γλυκιά γεύση, το χορτώδες και την τρυφερότητα (14), και η ολική αποδοχή με το χυμώδες και το χορτώδες (21). Αντίθετα, οι υπόλοιπες εξισώσεις δεν προτείνουν κάποια νέα προσέγγιση.

4.2.5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ(MLRA)

Η ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης εξετάζει τη σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης και μιας εξαρτημένης μεταβλητής, ενώ η πολλαπλή τη σχέση μιας εξαρτημένης με περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές. Με την MLRA στόχος είναι η κατάρτιση ενός μοντέλου με το οποίο θα προκαθορίζεται η ολική αποδοχή. Η MLRA περιέχει σταθερούς και απλούς συντελεστές, επτά για οργανοληπτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά, εξισώσεις 26 και 27. Οι συντελεστές είναι γνωστοί ως επιμέρους συντελεστές παλινδρόμησης.

Ολική αποδοχή = $-6.611 + 1.373(\mu\epsilon\tau\alpha\lambda\lambda\iota\kappa\acute{\eta}) + 0.571(\iota\nu\acute{\omega}\delta\epsilon\varsigma) -$
 $0.464(\chi\rho\acute{\omega}\mu\alpha)+0.359(\omicron\sigma\mu\acute{\eta})+0.317(\acute{\omicron}\xi\iota\nu\eta)+0.223(\sigma\kappa\lambda\eta\rho\acute{\omicron}\tau\eta\tau\alpha)+0.045(\pi\iota\kappa\rho\acute{\eta})$ (26).

Ολική αποδοχή = $-6.557 + 1.024(\text{μεταλλική}) + 0.845(\text{γλυκιά}) + 0.652(\text{ινώδες}) - 0.347(\text{χρώμα}) + 0.188(\text{πικρή}) + 0.03(\text{βιταμίνη C})$ (27).

Οι δύο παραπάνω εξισώσεις έχουν τέσσερα κοινά χαρακτηριστικά, μεταλλική, ινώδες, χρώμα και πικρή γεύση. Η μεταλλική, το ινώδες και το χρώμα είναι τρεις κύριοι παράμετροι, ενώ η πικρή, γεύση, είναι λιγότερο σημαντική. Στην εξίσωση 26 οι παράμετροι οσμή, όξινη και η σκληρότητα περιλαμβάνονται μεταξύ των κυρίων παραμέτρων ενώ η γλυκύτητα, γεύση, και η βιταμίνη C παρουσιάζονται ως οι πιο σημαντικοί παράμετροι, στην εξίσωση 8. Αξιοσημείωτο είναι ότι το ινώδες περιλαμβανόταν στο προτεινόμενο μοντέλο MLRA και συμφωνεί με άλλες δημοσιεύσεις, ότι το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, (Martinez et al., 1995).

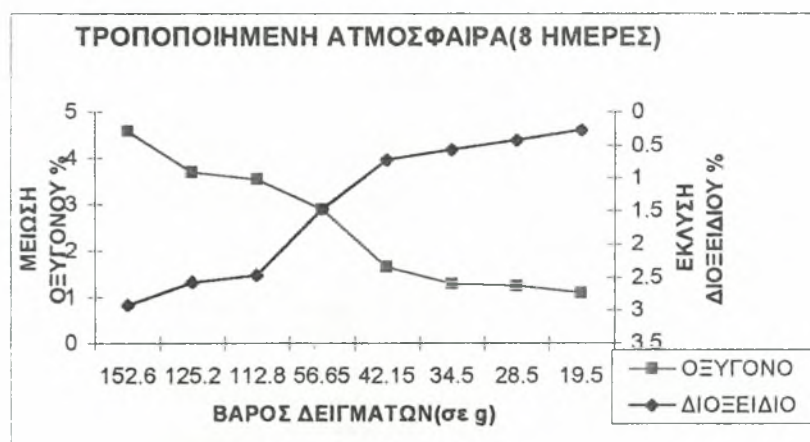
4.2.6. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Μια επιπρόσθετη μεταχείριση στην οποία εκτέθηκαν τα δείγματα των δύο ποικιλιών, Montano και Larma, ήταν η παραμονή τους σε οικιακό ψυγείο στους 5° C. Οι μετρήσεις οι οποίες ακολούθησαν, πραγματοποιήθηκαν στις 8 και 16 ημέρες μετά την τοποθέτησή τους σε αυτό. Για ορισμένα χαρακτηριστικά πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις μετά και από 23 ημέρες. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, πραγματοποιήθηκε πλήρης οργανοληπτική εξέταση των δειγμάτων στις 8 και 16 ημέρες, ενώ μερική οργανοληπτική εξέταση στις 23 ημέρες.

Μετά τις 8 και 16 ημέρες έγινε μέτρηση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας, (μεταβολή O_2 και CO_2), των δύο ποικιλιών. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της σύστασης των αερίων μέσα στους περιέκτες, έδειξαν ότι η μείωση του οξυγόνου και η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα είναι ανάλογες με την ποσότητα (φασολάκια) που περιέχεται, δηλαδή μεγαλύτερη ποσότητα οδηγεί σε μεγαλύτερη κατανάλωση O_2 (παραμένει μικρότερη συγκέντρωση O_2) και φυσικά μεγαλύτερη έκλυση CO_2 .

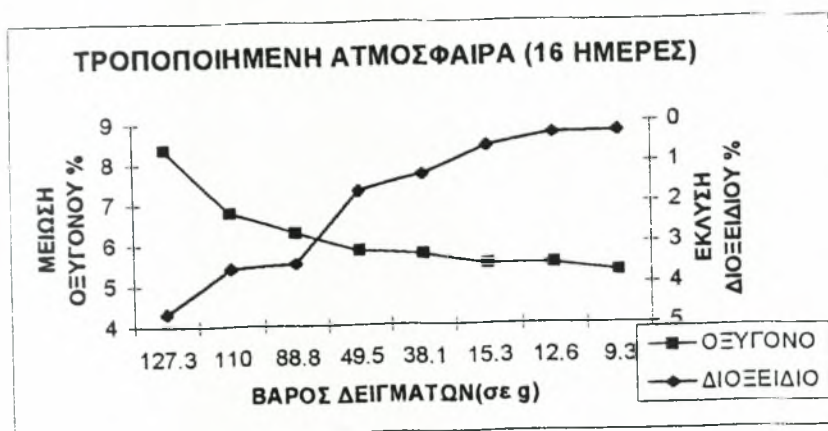
8 ΗΜΕΡΕΣ		ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	
ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΡΟΣ, g	Μείωση O ₂ %	Έκλυση CO ₂ %
B	152.6	4.6	2.92
A	125.2	3.7	2.57
C	112.8	3.55	2.46
D	56.65	2.9	1.47
E	42.15	1.65	0.72
G	34.5	1.3	0.57
H	28.5	1.25	0.42
F	19.5	1.1	0.27

ΣΧ 15: Μεταβολή της τροποποιημένης ατμόσφαιρας των 8 δειγμάτων, μετά από παραμονή 8 ημερών, από την κοπή, στο ψυγείο στους 5 C.



16 ΗΜΕΡΕΣ		ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	
ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΡΟΣ, g	Μείωση O ₂ %	Έκλυση CO ₂ %
B	127.3	8.4	4.67
A	110	6.8	3.57
C	88.8	6.3	3.47
D	49.5	5.85	1.67
E	38.1	5.75	1.27
G	15.3	5.5	0.57
H	12.6	5.5	0.27
F	9.3	5.3	0.22

ΣΧ 16: Μεταβολή της τροποποιημένης ατμόσφαιρας των 8 δειγμάτων, μετά από παραμονή 16 ημερών, από την κοπή, στο ψυγείο στους 5 C.



Κατά τους αντίστοιχους χρόνους πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική εξέταση των δειγμάτων, από 10 άτομα. Στους πίνακες 18 και 19 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των δειγμάτων αυτών καθώς και η τυπική απόκλιση των απαντήσεων που δόθηκαν.

ΠΙΝ. 18: Αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης 10 ατόμων, και τυπική απόκλιση των πηών από τον μέσο όρο των τριών επαναλήψεων σε κάθε επίπεδο λίπανσης, (8 ημέρες από την κοπή).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (SD)															
	A	SD	B	SD	C	SD	D	SD	E	SD	F	SD	G	SD	H	SD
Α ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ																
ΧΡΩΜΑ	5.57	0.76	5.29	0.95	5.36	0.84	5.43	0.98	5.22	0.8	5.57	0.98	5.43	1.14	4.71	0.91
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	5.22	0.97	5.14	0.69	5.29	0.99	5.43	1.27	5.5	0.76	5.57	1.13	5.43	1.14	4.71	0.99
ΙΝΩΔΕΣ	5.36	1.22	5.43	1.13	5.57	1.09	5.43	0.98	5.57	0.51	5.71	0.95	5	1.16	4.72	0.83
Β.ΓΕΥΣΗ																
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	5.57	0.76	5.57	0.79	5.86	0.86	5.43	0.98	5.79	0.83	5.57	0.98	5.43	0.79	5.36	0.84
ΠΙΚΡΗ	5.86	0.95	5.57	0.79	5.71	0.83	5.71	0.95	5.72	0.83	5.57	0.79	5	0.58	5.36	0.84
ΣΤΥΦΗ	5.72	0.91	5.71	0.76	5.79	1.05	5.86	1.21	5.93	0.92	5.43	0.96	5.23	0.76	5.29	1.33
ΓΛΥΚΙΑ	5.79	0.98	5.71	0.49	6	0.96	5.57	0.98	5.93	0.47	5.57	0.79	5.57	0.53	5.29	0.99
ΧΟΡΤΩΔΗΣ	5.93	1.21	5.71	0.95	5.97	1.3	5	1.63	5.79	0.8	5.57	0.98	5.57	0.79	5.36	0.93
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	5.5	1.09	5.86	1.07	5.97	1.11	6	1.41	5.72	0.83	5.57	1.4	5.71	0.95	5.64	1.15
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	5.86	1.03	6.23	0.76	5.86	0.95	5.57	1.39	6	0.96	5.86	0.89	6	1.22	5.79	1.25
ΟΞΙΝΗ	6.07	0.92	6	1	5.71	1.03	5.86	0.89	5.86	0.77	5.71	0.76	5.14	0.58	5.22	1.12
ΕΝΤΟΝΗ	5.93	0.83	6	0.58	5.65	0.93	5.71	0.76	5.72	0.61	5.71	1.11	5	0.79	5.15	1.03
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	5.93	0.83	6.43	0.79	5.72	1.07	5.43	1.13	5.71	0.73	5.57	1.27	5.57	0.69	5.22	0.98
ΑΠΟΔΟΧΗ	5.5	1.09	5.57	0.79	5.71	0.91	5.57	0.98	5.79	0.98	5.43	0.98	5.14	0.69	5	1.04
ΧΥΜΩΔΗΣ	5.36	1.08	5.57	0.79	5.43	0.85	5.43	1.27	5.79	0.8	5.57	1.39	5.14	0.79	5.07	1.07
Γ. ΟΣΜΗ	5	0.78	5	0.82	4.71	0.92	4.71	0.76	5.08	0.73	4.57	1.14	4.57	0.82	4.86	0.95
Δ. ΑΦΗ																
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	5.29	0.91	5.23	0.95	5.79	0.89	5.14	1.07	5.79	0.89	5.57	1.39	5	0.69	5.15	1.01
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	5.36	0.93	5.14	0.69	5.93	0.92	5.14	1.22	5.72	0.91	5.71	1.49	5.14	0.54	5.29	1.06
Ε. ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	5.54	1.02	5.64	0.56	5.68	0.96	5.64	0.69	5.79	0.47	5.43	0.73	5.43	0.53	5.18	0.93

Πίη. 19: Αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης 10 ατόμων, και τυπική απόκλιση των τιμών από τον μέσο όρο των τριών επαναλήψεων σε κάθε επίπεδο λίπανσης, (16 ημέρες από την κοπή).

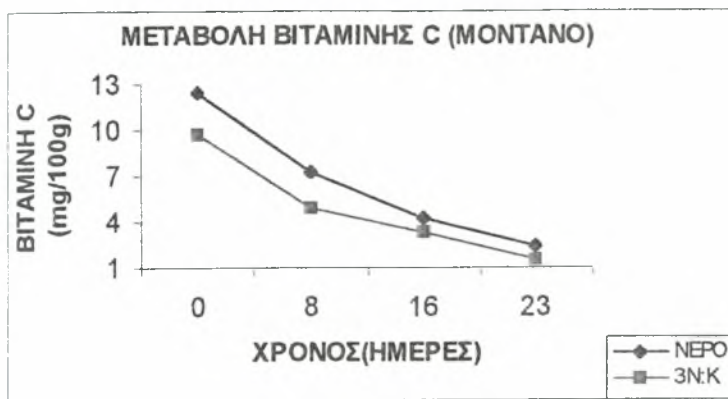
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (SD)															
	A	SD	B	SD	C	SD	D	SD	E	SD	F	SD	G	SD	H	SD
Α. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ																
ΧΡΩΜΑ	5.43	0.79	5.5	0.86	5.29	1.11	4.72	0.99	4.57	1.33	5.14	1.07	4.79	1.05	5	1
ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ	5.14	0.69	5.29	1.07	5.14	1.07	4.64	0.75	4.57	0.98	4.71	0.76	4.79	1.12	4.86	1.07
ΜΠΟΛΕΣ	5.43	1.27	5.14	1.23	5.57	0.79	4.72	0.83	4.57	0.76	4.43	1.4	4.93	1.27	4.29	0.76
Β. ΓΕΥΣΗ																
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	5.14	0.9	5.43	1.02	5.57	0.98	5.22	1.19	5.14	0.89	4.86	1.07	5.15	0.54	4.71	0.76
ΠΙΚΡΗ	5.71	0.95	5.43	1.02	5.43	1.14	5.22	1.19	5.43	0.79	4.71	1.38	5.08	0.62	4.43	1.27
ΣΤΥΦΗ	5.71	1.25	5.43	0.86	5.71	0.76	5.43	1.22	5	0.58	5	1.53	5	0.96	5	1.15
ΓΛΥΚΙΑ	5.43	1.27	5.5	1.02	5.71	0.76	5.43	0.94	5.29	0.76	5	1.41	5.08	0.92	4.86	1.07
ΧΟΡΤΩΔΗΣ	5.57	0.98	5.07	1.27	5.86	0.89	4.79	1.3	5.57	0.54	5.14	1.35	5	0.88	4.57	0.98
ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	5.71	1.11	5.5	1.02	5.43	0.98	4.93	1.19	5.57	0.79	4.86	1.57	5.29	1.27	4.86	1.77
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	5.71	1.11	5.65	1.22	5.71	1.11	5.71	1.27	6	0.82	5.29	1.49	5.36	1.28	5	1.53
ΟΞΙΝΗ	5.71	0.95	5.36	1.28	5.71	1.11	5.64	1.28	5.71	1.11	5.43	1.51	5.43	1.02	5	1.73
ΕΝΤΟΝΗ	5.57	0.98	5.36	1.01	5.71	1.11	5	1.38	5.29	1.11	5	1.29	5.22	1.85	3.86	1.86
ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	5	0.82	5.15	1.23	5.71	1.11	4.86	1.03	5	1	5.29	1.11	5.57	1.09	4.71	0.95
ΑΠΟΔΟΧΗ	5.29	1.25	5.43	0.94	6	0.82	5.08	1.21	5.14	1.07	4.86	1.46	5.21	0.96	4.71	1.11
ΧΥΜΩΔΗΣ	5.71	0.95	5.5	1.09	6.14	0.69	5.29	1.27	4.86	1.07	5.14	1.57	5.07	1.14	4.86	1.57
Γ. ΟΣΜΗ	4.43	1.13	4.79	0.8	4.71	1.49	4.43	0.85	4.43	0.98	4.43	1.27	4.36	0.75	4.29	1.25
Δ. ΑΦΗ																
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	5.43	0.98	4.97	0.96	5.43	0.79	4.86	0.66	4.43	0.79	4.57	1.13	4.72	0.91	4.43	0.98
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	5.14	0.69	4.97	1.11	5.29	0.76	4.86	0.66	4.57	0.98	4.71	1.38	4.86	1.17	4.57	0.53
Ε. ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	5.5	0.76	5.25	0.78	5.79	0.69	4.93	0.89	5.21	0.69	4.86	1.03	5	0.83	4.64	1.03

Από την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων βρέθηκε ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των λιπάνσεων και στις δύο ποικιλίες, κυρίως σε αυτές όπου εφαρμόστηκε λίπανση 3 : 1 και αυτών που εφαρμόστηκε μόνο νερό. Ακολούθως παρουσιάζονται οι μετρήσεις των κυριότερων χαρακτηριστικών, για τα δύο παραπάνω επίπεδα λίπανσης, και στις δύο ποικιλίες. Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα στις 0, 8, 16 και 23 ημέρες από την κοπή των πράσινων λοβών, (κατά τα παραπάνω χρονικά διαστήματα οι λοβοί παρέμεναν στο ψυγείο).

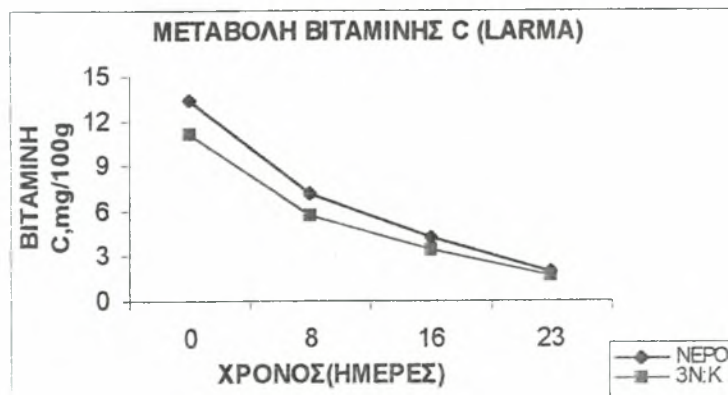
Στα σχήματα 18 και 19 παρατηρείται ότι η βιταμίνη C υφίσταται μείωση για τις δύο ποικιλίες, Montano και Larma, σε σχέση με τον χρόνο αποθήκευσης σε συμφωνία με τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν από άλλους ερευνητές, (Fanell, 1998; Ying et al., 1992). Το ποσοστό ελάττωσης της βιταμίνης C ανέρχεται σε 64 και 67% για τις Montano και Larma, αντίστοιχα. Η αρχική συγκέντρωση της βιταμίνης C ήταν υψηλότερη για τα φασολάκια που

παράχθηκαν χωρίς λίπανση (μόνο νερό), σε σχέση με λίπανση (N/K:3/1). Η τελική τιμή της βιταμίνης C για την ποικιλία Montano μετά από 23 ημέρες είναι χαμηλότερη, φθάνοντας το 1mg από την αρχική τιμή 13mg/100g, σε σχέση με την τελική τιμή της βιταμίνης C για την ποικιλία Larma, 1.6mg από 13.5mg/100g.

ΣΧ. 17: Μεταβολή της βιταμίνης C με το χρόνο για τα επίπεδα λίπανσης 3:1 και 0:0, για την ποικιλία Montano.



ΣΧ. 18: Μεταβολή της βιταμίνης C με το χρόνο για τα επίπεδα λίπανσης 3:1 και 0:0, για την ποικιλία Larma.

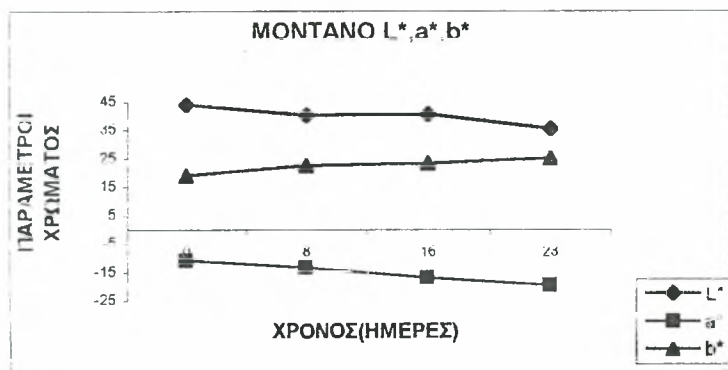


Τα σχήματα 19-22 δείχνουν την μεταβολή των χρωματικών παραμέτρων (L^* , a^* και b^*) για τις δύο ποικιλίες, Montano και Larma, για τα δύο επίπεδα λίπανσης, N:K, 3 : 1 και 0 : 0.

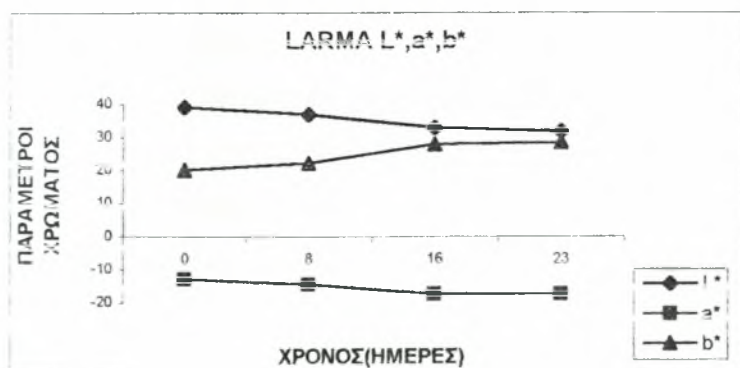
Οι τιμές φωτεινότητας (L^*) γενικά δείχνουν μια πτώση της τάξεως περίπου του 20% ενώ η αύξηση αντίστοιχης τάξεως, περίπου 15-20%, καταγράφηκε στο κίτρινο χρώμα (b^*) και πτώση της τάξης του 30-35% στο πράσινο χρώμα (a^*) σε σχέση με το χρόνο και μέγεθος του φασολιού.

Οι χρωματικές παράμετροι (L^* , a^* και b^*) για τις δύο ποικιλίες κατά τη μεταβολή τους σε σχέση με τον χρόνο είναι συγκρίσιμες και δεν παρουσιάζουν έντονη διαφοροποίηση. Επίσης δεν καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές στις χρωματικές παραμέτρους για τα διάφορα επίπεδα λίπανσης που εφαρμόστηκαν.

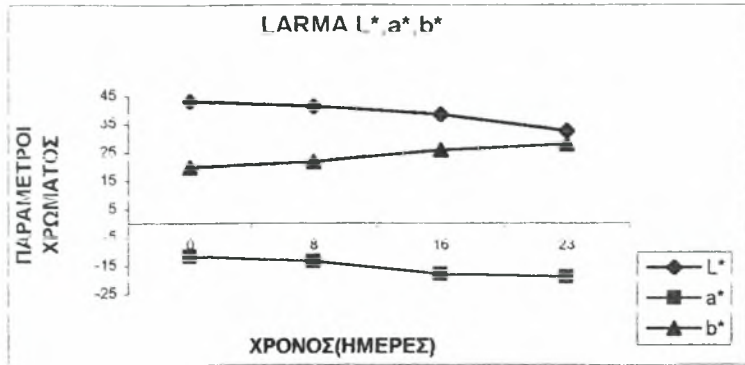
ΣΧ. 19: Μεταβολή του L^* , a^* , b^* για το επίπεδο λίπανσης 0:0 με τον χρόνο, για την ποικιλία Montano.



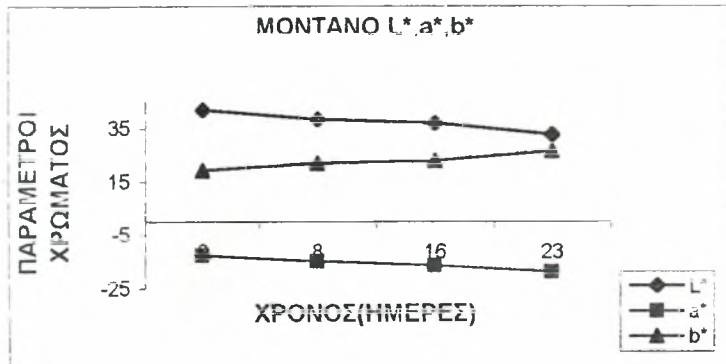
ΣΧ. 20: Μεταβολή του L^* , a^* , b^* για το επίπεδο λίπανσης 0:0 με τον χρόνο, για την ποικιλία Larma.



ΣΧ.21: Μεταβολή του L^* , a^* , b^* για το επίπεδο λίπανσης 3:1 με τον χρόνο, για την ποικιλία Montano.



ΣΧ. 22: Μεταβολή του L^* , a^* , b^* για το επίπεδο λίπανσης 3:1 με τον χρόνο, για την ποικιλία Larma.

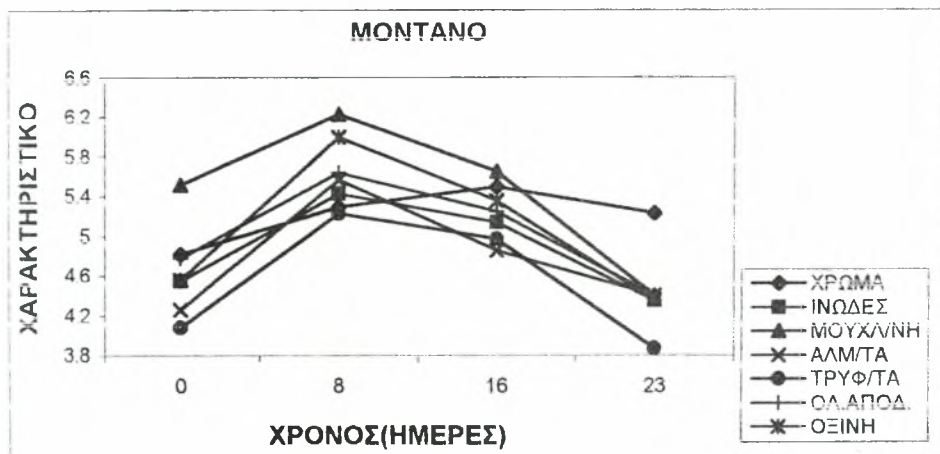


Τα σχήματα 23-26 δείχνουν την μεταβολή ορισμένων αντιπροσωπευτικών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, (χρώμα, ινώδες, μouxλιασμένα, αλμυρότητα, τρυφερότητα, ολική αποδοχή, όξινη και χυμώδης γεύση), σε σχέση με το χρόνο. Παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ότι τα περισσότερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά βελτιώνονται μετά από παραμονή για 8 ημέρες στους 5°C, σε οικιακό ψυγείο, ενώ στη συνέχεια παρατηρείται σημαντική πτώση η οποία μεγιστοποιείται μετά από παρέλευση 23 ημερών. Η τρυφερότητα, το ινώδες, η αλμυρότητα και η ολική αποδοχή είναι οι τέσσερις

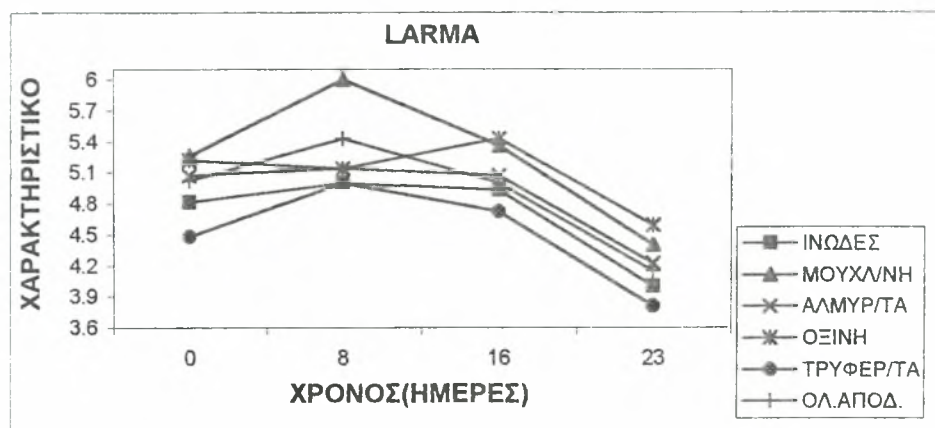
παράμετροι που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη πτώση τόσο για την ποικιλία Montano όσο και για την Larra. Αντίθετα, ιδιότητες όπως μουχλιασμένη, χυμώδης και όξινη είναι οι τρεις παράμετροι που επηρεάζονται λιγότερο από την παραμονή των δύο ποικιλιών στο οικιακό ψυγείο.

Αντίστοιχη μελέτη σε πράσινα φασολάκια που παρέμειναν σε συσκευασία κενού υπό ψύξη, έδειξε μια πτώση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τόσο στις 8 όσο και στις 16 ημέρες. Ωστόσο, η πτώση που παρατηρήθηκε μετά από 8 ημέρες ήταν οριακή για παραμέτρους όπως οσμή, γλυκύτητα, σκληρότητα, τραγανότητα και χυμώδες ενώ μεγαλύτερη για οξύτητα.

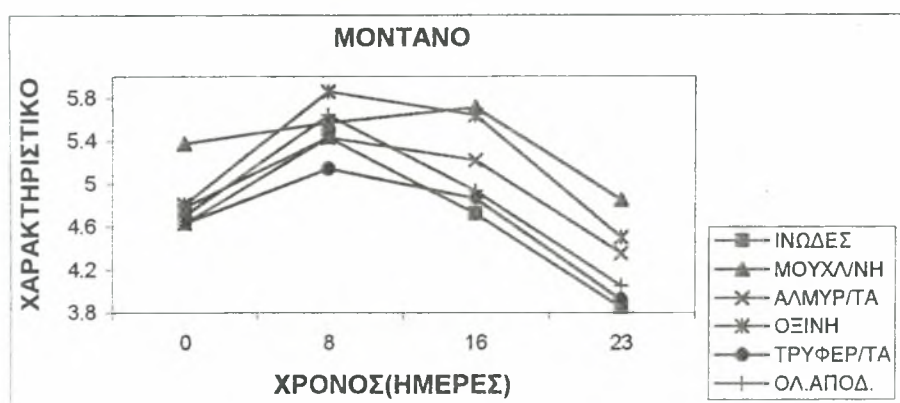
ΣΧ. 23: Μεταβολή οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με το χρόνο, για την οικολογικά παραχθείσα Montano.



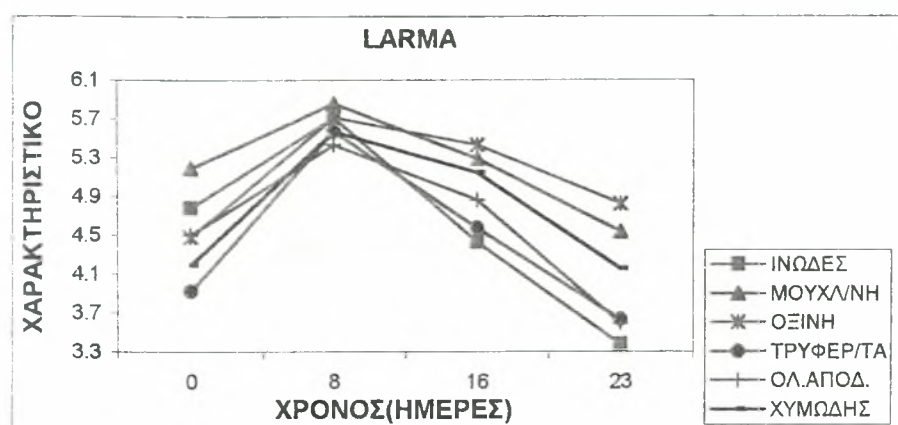
ΣΧ. 24: Μεταβολή οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με το χρόνο, για την οικολογικά παραχθείσα Larma.



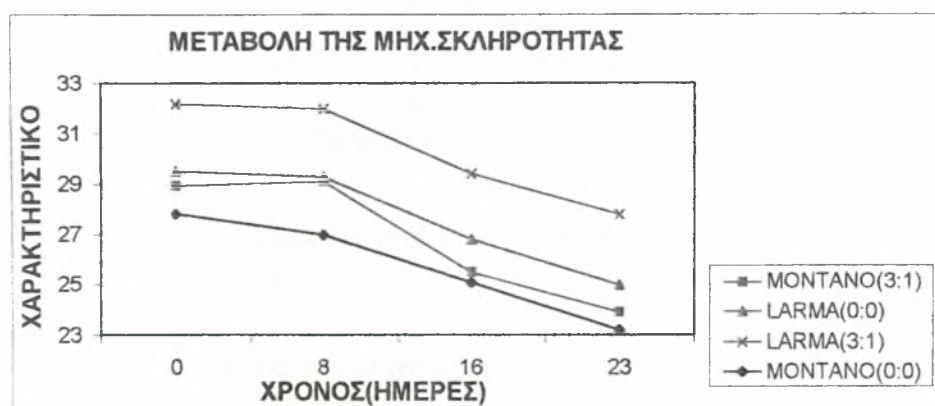
ΣΧ. 25: Μεταβολή οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με το χρόνο, για την ποικιλία Montano, όταν εφαρμόσθηκε λίπανση 3:1.



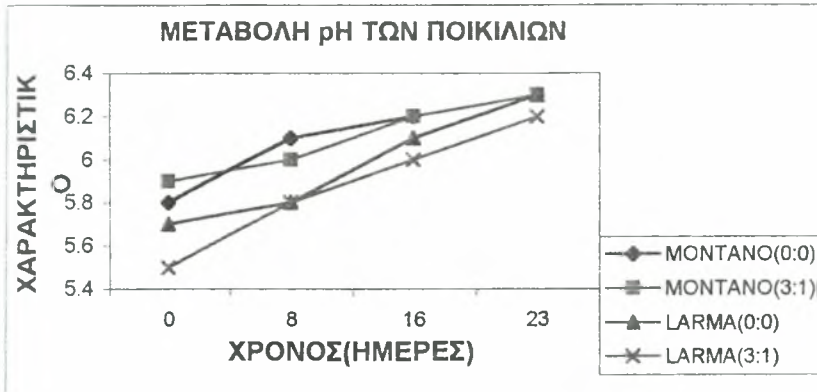
ΣΧ. 26: Μεταβολή οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με το χρόνο, για την ποικιλία Larma, όταν εφαρμόσθηκε λίπανση 3:1.



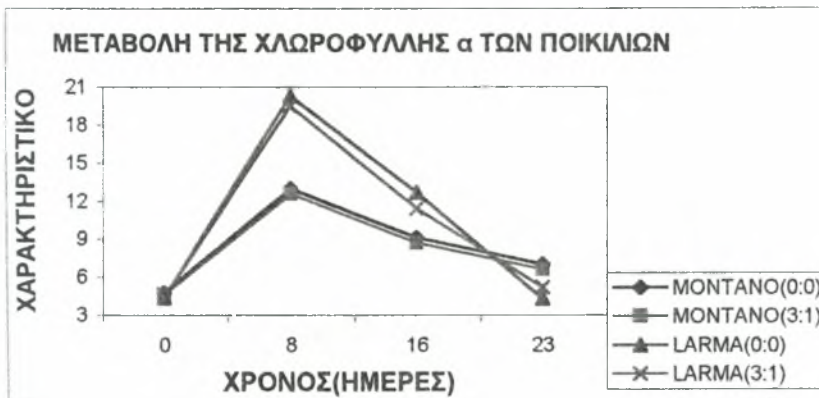
ΣΧ.27: Μεταβολή της μηχανικής σκληρότητας των δύο ποικιλιών κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.



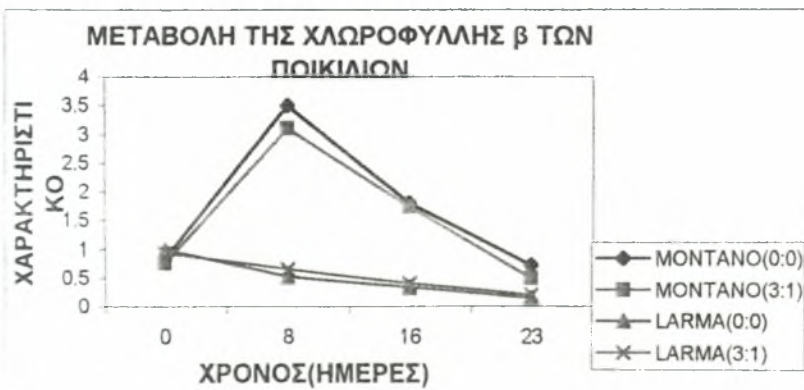
ΣΧ.28: Μεταβολή του pH των δύο ποικιλιών κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.



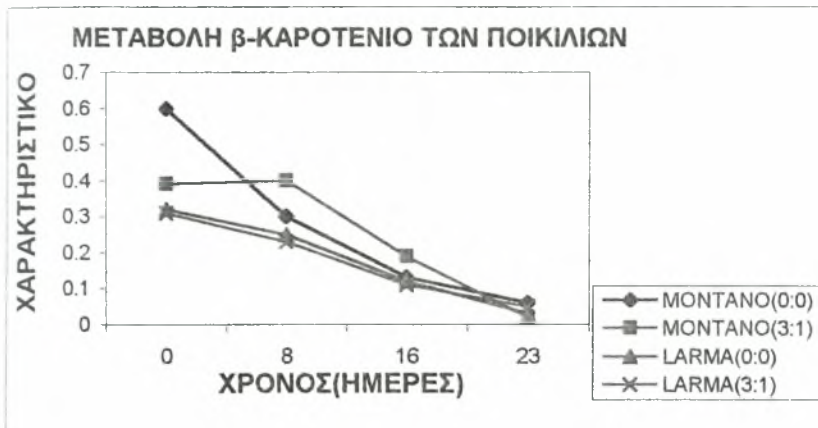
ΣΧ.29: Μεταβολή της χλωροφύλλης α των δύο ποικιλιών κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.



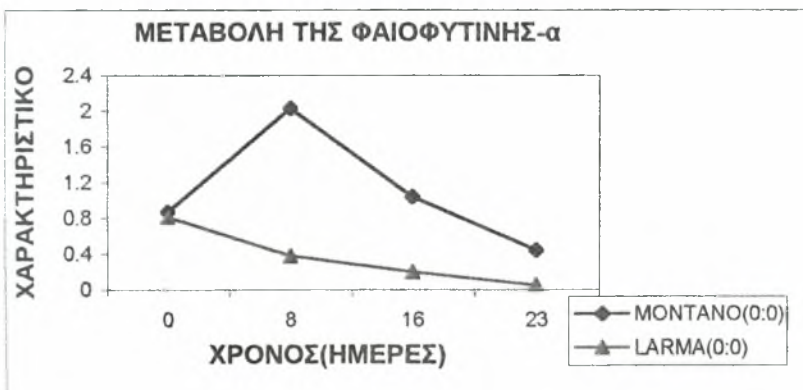
ΣΧ.30: Μεταβολή της χλωροφύλλης β των δύο ποικιλιών κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.



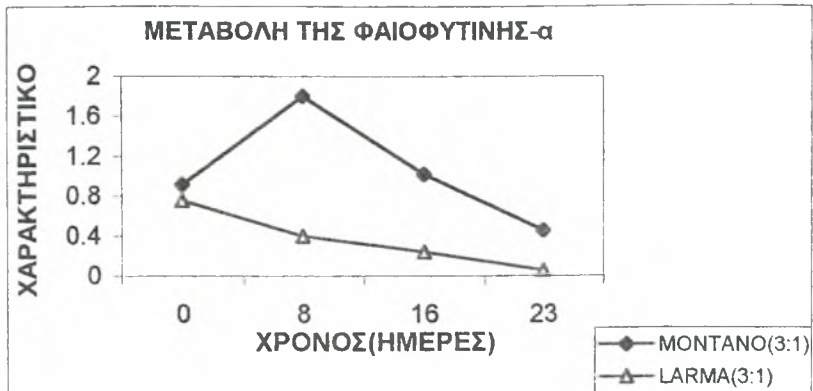
ΣΧ.31: Μεταβολή του β-καροτενίου των δύο ποικιλιών κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.



ΣΧ.32: Μεταβολή της φαιοφυτίνης-α των δύο ποικιλιών κατά την παραμονή τους στο ψυγείο.



ΣΧ.33: Μεταβολή της φαιοφυτίνης-α των δύο ποικιλιών κατά την παραμονή τους στο ψυγείο, λίπανση 3:1.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adsule, R.N.; Deshpande, S.S; Sathe, S.K. French Bean in Handbook of vegetable Science and Technology, Eds D.K. Salunkhe and S.S Kadam, Marcel Dekker Inc., New York 1998, pp. 457-469.
2. Anonymous. Le haricot vert, J. Pediatrie Puericulture 2000, 7, 442-443.
3. Bloomfield, R. A.; Guyon, J. C.; Nurman, R. K. Analytical Chemistry. 1965, 37, 249.
4. Bravo, L.; Siddhuraju, P.; Saura-Calixto, F. Composition of underexploited Indian pulses. Comparison with common legumes. Food Chem. 1999, 64, 185-192.
5. Collet, P. Deutsches Lebensmittel Rundschau. 1983, 79, 370.
6. Clufohium, C. Λαχανοκομία κηπευτική γενική και ειδική. 1979, 283-288.
7. Δημητράκης, Κ.Γ. Λαχανοκομία. 1998, 369-376.
8. Evans, G.G. British Food Manufacturing Industry Research Association. 1972, Circular No.508.
9. Favell, D.J. A comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. Food Chem. 1998, 62, 59-64.
10. Fogg, A. G.; Chamsi, A.Y.; Abdalla, M.A. Analyst. 1983, 108, 464.
11. Follett, M.J.; Ratcliffe, P.W. Journal of the Science of Food and Agriculture. 1963, 14, 138.
12. Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. Γεωργικός Πειραματισμός. Πανεπιστημιακές σημειώσεις. 1998, 71.
13. Gould, W.A.; Gould, R.W. Total Quality Assurance for the Food Industries. 1988, 268-269, 272.
14. Hamano, T.; Mitsuhashi, Y.; Tamaka, K.; Matsuki, Y.; Oji, Y.; Okamoto, S. Agriculture and Biological Chemistry. 1983, 47, 2427.
15. Henshall, J. D.; Ongley, M.; Hall, M. Campden Food Preservation Research Association. 1977, Technical Memorandum No. 179.
16. Kirk, R.S. and Sawyer, R. Fruit and vegetables products in Pearson's composition and analysis of foods, Longman Scientific and Technical, 9th edition, 1991, Essex, U.K.(England) pp.236-282.

17. Liedtke, M. A.; Meloan, G. A. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1976, 24, 410.
18. Martinez, C.; Ros, G.; Periago, M.J.; Lopez, G.; Ortuno, J.; Rincon, F. Physicochemical and sensory quality criteria of green bean (*Phaseolus vulgaris*, L.) *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 1995, 28, 515-520.
19. Meilgaard, M.; Civille, G.V. ; Carr, B.T. *Sensory Evaluation Techniques*, 2nd Edition. 1991, 24-36.
20. Peck, N.H.; Macdonald, G.E.; Gardner, A.V. Snap bean plant responses to sources and rates of nitrogen and potassium fertilizers. 1989, *Hort* 24, 619-623.
21. Pfeiffer, S. L.; Smith, J. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*. 1975, 13, 460.
22. Roy, S.K.; Chakrabarti, A.K. Vegetables of tropical climate-commercial and dietary importance, in *Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition*, Eds.
23. Sanchez-Mata, M.C.; Camara-Hurtado, M.; Diez-Marquez, C.; Torija- Isasa, M.E. Comparison of high-performance liquid chromatography and spectrofluorimetry for vitamin C analysis of green beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Eur. Food Res. Technol.* 2000, 210,220-225.
24. Salunkhe, D.K.; Kadam, S.S. *Handbook of Vegetable Science and Technology*.1998, 457,462.
25. Shugard, J.P. The influence of soils levels of nitrogen, phosphorus, and potassium and method of application on the growth of quality and nutritional composition of snap beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Diss. Abstract Int. (B)* 1970, 30 4656-4659.
26. Σπάρτση, Ν.Ι.; Καλτσίκης, Π.Ι. *Ανθοκηπευτικές καλλιέργειες*, τόμος Α.1997, 77-83.
27. Wardlaw, S.M.; Insel, P.M. *Perspectives in Nutrition*, 2th ed. Mosby, St. Louis, 1993, p.A-31.
28. Ware, G.; McCollum, I.P. *Producing Vegetable Crops*. 1975,239.
29. Wien, H.C. *The physiology of Vegetable Crops*. 1977, 409-424.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στους πίνακες 20, 21 και 22 παρουσιάζονται οι μεταβολές της χλωροφύλλης-α, χλωροφύλλης-β, λουτεΐνης, φαιοφυτίνης-α και b-καροτενίου σε σχέση με τον χρόνο, κατά την παραμονή τους στο ψυγείο, στους 5⁰ C, στις 8, 16 και 23 ημέρες από την κοπή των χλωρών φασολιών, αντίστοιχα.

ΠΙΝ 20: Οι μετρήσεις των ακολούθων χαρακτηριστικών για τα τέσσερα επίπεδα λίπανσης, των δύο ποικιλιών, Montano και Larma, πραγματοποιήθηκαν 8 ημέρες μετά την κοπή και αφού παρέμειναν στο ψυγείο στους 5⁰C.

Ποικιλία/δείγμα(N : Κ)		8 ΗΜΕΡΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΠΗ				
		χλωροφύλλη-α	λουτεΐνη	χλωροφύλλη-β	φαιοφυτίνη-α	b-καροτένιο
MONTANO	A (1 : 3)	12.5	0.2	3.32	1.81	0.22
	B (0 : 0)	13	0.25	3.5	2.03	0.3
	C (1 : 1)	13.2	0.3	3.24	1.95	0.25
	D (3 : 1)	12.6	0.33	3.1	1.8	0.4
LARMA	E (1 : 1)	18.6	0.15	0.7	0.45	0.18
	F (3 : 1)	19.5	0.13	0.65	0.4	0.23
	G (0 : 0)	20.3	0.12	0.52	0.38	0.25
	H (1 : 3)	18.9	0.16	0.45	0.42	0.16

ΠΙΝ 21: Οι μετρήσεις των ακολούθων χαρακτηριστικών για τα τέσσερα επίπεδα λίπανσης, των δύο ποικιλιών, Montano και Larma, πραγματοποιήθηκαν 16 ημέρες μετά την κοπή και αφού παρέμειναν στο ψυγείο στους 5⁰C.

Ποικιλία/δείγμα(N : Κ)		16 ΗΜΕΡΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΠΗ				
		χλωροφύλλη-α	λουτεΐνη	χλωροφύλλη-β	φαιοφυτίνη-α	b-καροτένιο
MONTANO	A (1 : 3)	8.2	0.14	1.65	1.1	0.11
	B (0 : 0)	9.1	0.15	1.8	1.04	0.13
	C (1 : 1)	9	0.18	1.92	0.95	0.1
	D (3 : 1)	8.7	0.17	1.73	1.02	0.19
LARMA	E (1 : 1)	9.5	0.09	0.38	0.19	0.09
	F (3 : 1)	11.4	0.06	0.4	0.24	0.11
	G (0 : 0)	12.7	0.05	0.33	0.2	0.12
	H (1 : 3)	12.5	0.07	0.3	0.23	0.09

ΠΙΝ.22:Οι μετρήσεις των ακολούθων χαρακτηριστικών για τα τέσσερα επίπεδα λίπανσης, των δύο ποικιλιών, Montano και Larma, πραγματοποιήθηκαν 23 ημέρες μετά την κοπή και αφού παρέμειναν στο ψυγείο στους 5⁰C.

Ποικιλία/δείγμα(N : K)		23 ΗΜΕΡΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΠΗ				
		χλωροφύλλη-α	λουτεΐνη	χλωροφύλλη-β	φαιοφυτίνη-α	β-καροτένιο
MONTANO	A (1 : 3)	6.3	0.07	0.63	0.52	0.04
	B (0 : 0)	7	0.08	0.72	0.44	0.06
	C (1 : 1)	6.8	0.1	0.58	0.39	0.05
	D (3 : 1)	6.6	0.09	0.49	0.46	0.02
LARMA	E (1 : 1)	4.8	0.03	0.19	0.08	0.03
	F (3 : 1)	5.2	0.04	0.2	0.06	0.05
	G (0 : 0)	4.3	0.01	0.14	0.05	0.03
	H (1 : 3)	5.4	0.02	0.17	0.07	0.02

ΠΙΝ.23: Μεταβολή της βιταμίνης C (mg/100g) για τις δύο ποικιλίες, Montano και Larma, κατά την παραμονή τους στο ψυγείο στους 5⁰C, 8, 16 και 23 ημέρες από την κοπή.

Ποικιλία/δείγμα(N : K)		ΒΙΤΑΜΙΝΗ C(mg/100g)		
		8 ΗΜΕΡΕΣ	16 ΗΜΕΡΕΣ	23 ΗΜΕΡΕΣ
MONTANO	A (1 : 3)	6	3.5	1.8
	B (0 : 0)	7.2	4.3	2.45
	C (1 : 1)	5.7	4.3	2.4
	D (3 : 1)	4.9	3.3	1.55
LARMA	E (1 : 1)	6.55	4	1.9
	F (3 : 1)	5.7	3.5	1.7
	G (0 : 0)	7.2	4.25	2.05
	H (1 : 3)	5.4	2.9	1.3

ΠΙΝ.24: Μεταβολή του pH για τις δύο ποικιλίες, Montano και Larma, κατά την παραμονή τους στο ψυγείο στους 5⁰C, 8, 16 και 23 ημέρες από την κοπή.

Ποικιλία/δείγμα(N : K)		PH		
		8 ΗΜΕΡΕΣ	16 ΗΜΕΡΕΣ	23 ΗΜΕΡΕΣ
MONTANO	A (1 : 3)	6.2	6.3	6.3
	B (0 : 0)	6.1	6.2	6.3
	C (1 : 1)	6.2	6.3	6.2
	D (3 : 1)	6	6.2	6.3
LARMA	E (1 : 1)	5.7	5.9	6.1
	F (3 : 1)	5.8	6	6.2
	G (0 : 0)	5.8	6.1	6.3
	H (1 : 3)	5.7	5.9	6.2

ΠΙΝ.25: Μεταβολή της μηχανικής σκληρότητας των δύο ποικιλιών, Montano και Larma, κατά την παραμονή τους στο ψυγείο στους 5°C, 8, 16 και 23 ημέρες από την κοπή.

Ποικιλία/δείγμα (N : K)		Μηχανική σκληρότητα (N/m ²)		
		8 ΗΜΕΡΕΣ	16 ΗΜΕΡΕΣ	23 ΗΜΕΡΕΣ
MONTANO	A (1 : 3)	30.3	27.4	25.6
	B (0 : 0)	27	25.1	23.2
	C (1 : 1)	28.8	26.2	25
	D (3 : 1)	29.1	25.5	23.9
LARMA	E (1 : 1)	33.9	30	28.2
	F (3 : 1)	32	29.4	27.8
	G (0 : 0)	29.3	26.8	25
	H (1 : 3)	32.9	29.7	28.1

ΠΙΝ.26: Μεταβολή του χρώματος (L*, a*, b*) των δύο ποικιλιών, Montano και Larma, κατά την παραμονή τους στο ψυγείο στους 5°C, 8, 16 και 23 ημέρες από την κοπή.

Ποικιλία / δείγμα (N : K)		8 ΗΜΕΡΕΣ			16 ΗΜΕΡΕΣ			23 ΗΜΕΡΕΣ		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
MONTANO	A (1 : 3)	44.9	-13.4	21.3	41.1	-15.9	23.2	37.13	-18.1	25.27
	B (0 : 0)	40.2	-13.2	22.4	40.7	-16.85	23.35	35.65	-19.6	16.87
	C (1 : 1)	42	-13.95	23	39.8	-16.9	24.3	36.77	-18.8	25.63
	D (3 : 1)	38.3	-14.7	21.8	36.85	-16.35	22.7	32.57	-18.83	26.23
LARMA	E (1 : 1)	42.75	-14.2	23.6	39.9	-16.7	27.2	34.9	-18.25	28.95
	F (3 : 1)	37	-14.3	22.2	32.8	-17.3	27.9	31.7	-17.25	28.35
	G (0 : 0)	41.1	-13.6	21.6	38.5	-17.95	25.9	32.57	-18.87	27.9
	H (1 : 3)	41.7	-14.25	21.7	39	-18.2	26.7	35.85	-17.35	25.85



ΠΙΝ 27: Αποτελέσματα της μερικής οργανοληπτικής εξέτασης 10 ατόμων, και τυπική απόκλιση των τιμών από τον μέσο όρο των τριών επαναλήψεων σε κάθε επίπεδο λίπανσης, (23 ημέρες από την κοπή).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΔΕΙΓΜΑ / ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (SD)																	
	A	SD	B	SD	C	SD	D	SD	E	SD	F	SD	G	SD	H	SD		
ΧΡΩΜΑ	4.9	0.52	5.23	0.41	4.85	0.35	4.33	0.28	4	0.33	4.52	0.33	3.78	0.39	3.95	0.62		
ΙΝΩΔΕΣ	4.85	0.4	4.35	0.32	4.71	0.29	3.85	0.41	3.64	0.28	3.37	0.42	4	0.65	3.28	0.49		
ΑΛΜΥΡΟΤΗΤΑ	4.2	0.31	4.4	0.55	4.8	0.73	4.35	0.83	4.21	0.66	3.95	0.85	4.22	0.35	3.85	0.43		
ΜΟΥΧΛΙΑΣΜΕΝΗ	4.55	0.85	4.4	0.52	4.85	0.9	4.85	0.72	4.95	0.92	4.53	0.65	4.4	0.6	4.13	0.55		
ΟΞΙΝΗ	4.4	0.72	4.36	0.6	5.21	0.81	4.5	0.84	4.58	0.7	4.82	0.5	4.59	0.93	2.9	0.46		
ΧΥΜΩΔΗΣ	4.62	0.35	4.39	0.64	5	0.43	4.15	0.41	3.99	0.85	4.15	0.63	4.1	0.39	3.7	0.58		
ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ	4.37	0.41	3.87	0.7	4.32	0.39	3.92	0.8	3.35	0.93	3.63	0.71	3.81	0.72	3.51	0.75		
ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ	4.25	0.31	4.4	0.53	4.65	0.53	4.05	0.73	4.4	0.85	3.59	0.62	4.15	0.49	3.75	0.63		