

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΚΑΛΙΟΥ ΤΩΝ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΡΑΔΕΙΑΣ ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ
ΣΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕ ΠΑΤΑΤΑ ΣΕ ΔΟΧΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΥΤΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:

ΧΟΡΜΟΒΑ ΔΗΜΗΤΡΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

Δρ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2005

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΚΑΛΙΟΥ ΤΩΝ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΡΑΔΕΙΑΣ ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ
ΣΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕ ΠΑΤΑΤΑ ΣΕ ΔΟΧΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΥΤΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:
ΧΟΡΜΟΒΑ ΔΗΜΗΤΡΑ
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:
Δρ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2005

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αφορά την μελέτη των επιπέδων της αζωτούχου και της καλιούχου λίπανσης στην ανάπτυξη και την απόδοση της πατάτας με συμβατικά λιπάσματα και με λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης.

Η εργασία αποτελείται από δύο μέρη, το γενικό, όπου περιγράφονται γενικά στοιχεία για την καλλιέργεια της πατάτας, περιγραφή του φυτού, καλλιεργητικές φροντίδες, ρόλος των θρεπτικών στοιχείων κ.α. Το πειραματικό μέρος αναφέρεται στα υλικά και μέθοδοι, στα αποτελέσματα, συζήτηση και συμπεράσματα.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου δρ. Πασχαλίδη Χρήστο που με τις γνώσεις και την εμπειρία του σε πειραματικά προγράμματα με καθοδήγησε και με βοήθησε να φέρω εις πέρας το πειραματικό.

Ευχαριστώ θερμά τον δρ. Καββαδία Βίκτωρ που με την πολύτιμη βοήθειά του κατάφερα να ολοκληρώσω το αναλυτικό κομμάτι της εργασίας μου.

Ευχαριστώ θερμά την Κορίκη Αντωνία ΕΤΠ του εργαστηρίου εδαφολογίας για την βοήθειά της στις αναλύσεις του πειράματος.

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ-ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Η πατάτα (*Solanum tuberosum*) κατάγεται από τα υψίπεδα του Περού και της Χιλής, στην περιοχή της λίμνης Τιτικάκα. Η ιστορία και η προέλευση της πατάτας είναι πανάρχαια, κάπου 4000 χρόνια πριν. Στην Ευρώπη μεταφέρθηκε από τους Ισπανούς οι οποίοι εντυπωσιάστηκαν από το προϊόν αυτό, περίπου το 1560 και στην συνέχεια διαδόθηκε στην Πορτογαλία, Ιταλία, και στην υπόλοιπη ηπειρωτική Ευρώπη. Μεγάλη διάδοση παρατηρήθηκε στην Ιρλανδία κατά τον 18^ο, αιώνα όπου αποτελούσε και την κυρίαρχη καλλιέργεια. Χαρακτηριστικό ήταν το γεγονός ότι το 90% της κόπρου χρησιμοποιούνταν για την λίπανση των πατατοφυτειών.

Η συστηματική καλλιέργεια της πατάτας άρχισε μόλις μετά το 1771-1772, κατά την περίοδο που παρατηρήθηκε μεγάλη έλλειψη σιτηρών. Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις είχαν αυξηθεί σημαντικά σε όλη την Ευρώπη. Στην Ελλάδα πρωτοεισάχθηκαν από τον Καποδίστρια το 1828 και παρά τις αρχικές επιφυλάξεις, γρήγορα καθιερώθηκε η καλλιέργειά της.

Η καλλιέργεια της πατάτας αποτελεί παγκόσμια μία από τις σημαντικότερες πηγές διατροφής του ανθρώπινου πληθυσμού. Οι κόνδυλοι, οι οποίοι αποτελούν το μοναδικό εδώδιμο μέρος του φυτού, χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο ποσοστό για ανθρώπινη διατροφή και κατά δεύτερο λόγο για την διατροφή των ζώων καθώς και για άλλες χρήσεις όπως για παράδειγμα στην παραγωγή αμύλου και άλλων βιομηχανικών προϊόντων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Παγκόσμια παραγωγή των τεσσάρων κυριότερων αγροτικών προϊόντων
(έτη 1991-1999), σε Μ.Τ.

ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ			
	<i>Σιτάρι</i>	<i>Ρύζι Paddy</i>	<i>Αραβόσιτος</i>	<i>Πατάτα</i>
1991	546, 618, 512	518, 654, 368	494, 332, 663	256, 106, 622
1992	565, 265, 173	528, 234, 368	533, 651, 842	276, 507, 326
1993	564, 542, 525	529, 705, 031	476, 663, 914	300, 552, 740
1994	527, 458, 502	538, 697, 365	569, 125, 772	269, 646, 038
1995	550, 597, 072	547, 086, 131	516, 578, 545	284, 848, 375
1996	584, 838, 677	569, 732, 575	588, 572, 084	310, 641, 930
1997	613, 341, 708	580, 840, 921	586, 409, 621	301, 555, 960
1998	591, 632, 321	577, 349, 526	614, 003, 156	293, 377, 361
1999	583, 623, 686	596, 485, 335	600, 418, 228	294, 332, 094

Πηγή : Στατιστική υπηρεσία FAO

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Παραγωγή των τεσσάρων κυριότερων αγροτικών προϊόντων στην Ευρώπη
(έτη 1991-1999)σε Μ.Τ.

ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ			
	<i>Σιτάρι</i>	<i>Πατάτα</i>	<i>Κριθάρι</i>	<i>Αραβόσιτος</i>
1991	183, 166, 065	-	-	058, 314, 472
1992	183, 648, 065	155, 822, 313	101, 697, 403	060, 539, 161
1993	183, 648, 812	171, 518, 789	105, 231, 074	06, 958, 013
1994	167, 704, 746	138, 092, 322	102, 745, 885	062, 630, 609
1995	172, 992, 092	148, 554, 870	084, 860, 370	066, 054, 284
1996	177, 882, 145	161, 847, 681	089, 098, 909	082, 776, 886
1997	196, 525, 149	144, 202, 808	098, 096, 130	066, 863, 596
1998	183, 930, 339	137, 892, 497	082, 735, 187	070, 558, 449
1999	173, 913, 036	135, 542, 728	078, 953, 086	-

Πηγή : Στατιστική υπηρεσία FAO

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Παγκόσμια εξέλιξη της πατατοκαλλιέργειας την περίοδο (έτη 1998-2002).

Περιοχή	ΕΚΤΑΣΗ (1000 ΗΑ)					ΠΑΡΑΓΩΓΗ (1000 Μ.Τ.)				
	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002
Ευρώπη	9103	9154	8865	8865	8389	137796	134958	149603	137588	130487
Ασία	6932	7607	7837	7837	7746	108564	109680	121059	118071	120575
Β.&Κ. Αμερική	814	799	764	764	785	27799	28183	30266	26357	28027
Ν. Αμερική	1005	1011	911	911	935	13767	14257	13762	13851	14045
Αφρική	928	1046	1229	1229	1152	11008	11989	12967	14223	12543
Αυστραλία	57	54	52	52	52	1874	1830	1703	1753	1763
Παγκόσμια	17582	18864	18478	18478	17855	280822	280148	308629	291497	307440

Πηγή : Στατιστική Υπηρεσία FAO

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Στοιχεία πατατοκαλλιέργειας (πρώιμη ανοιξιάτικη) στον Νομό Μεσσηνίας
(έτη 1998-2003).

Α/α	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τόνοι)
1998	12.000-12.500	36.000
1999	12.000	40.000
2000	12.000	40.000
2001	10.000	40.000
2002	12.000	42.000
2003	10.000	30.000

Πηγή: Διεύθυνση Γεωργίας Μεσσηνίας (2003)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Στοιχεία πατατοκαλλιέργειας των 20 κυριότερων πατατοπαραγωγικών χωρών (στοιχεία 2002).

α/α	Χώρα	Έκταση (1000ΗΑ)	Παραγωγή(1000 Μ.Τ.)
1	Κίνα	4402	65052
2	Ομοσπονδία της Ρωσίας	3229	31900
3	Ινδία	1410	24100
4	U.S.A.	516	21011
5	Ουκρανία	101	16100
6	Πολωνία	812	15441
7	Γερμανία	284	11492
8	Ολλανδία	160	7363
9	Γαλλία	162	6763
10	Ηνωμένο Βασίλειο	159	6375
11	Τουρκία	200	5000
12	Καναδάς	170	4646
13	Ρουμανία	270	4000
14	Ιράν	175	3500
15	Ισπανία	114	3103
16	Ιαπωνία	98	2980
17	Βραζιλία	153	2865
18	Κολομβία	163	2698
19	Γιουγκοσλαβία	235	2287
20	Αργεντινή	83	2132

Πηγή : Στατιστική υπηρεσία FAO

2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

2.1 Βοτανική ταξινόμηση

Η πατάτα ανήκει στην οικογένεια των Σολανιδών (*Solanaceae*). Είναι ετήσιο, ποώδες φυτό, ύψους 50-80 εκ. που στο υπόγειο τμήμα του σχηματίζονται εδώδιμοι κόνδυλοι.

Βοτανικά η φαγώσιμη πατάτα *Solanum tuberosum* L είναι φυτό ποώδες, δικοτυλήδονο και ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae*. Τα άνθη είναι ενωμένα σε επάκριες ταξιανθίες. Κάθε ταξιανθία έχει δύο δευτερεύοντες άξονες. Τα άνθη είναι πενταμερή ερμαφρόδιτα, συνήθως αυτογονιμοποιούμενα.

2.2 Μορφολογία φυτού

2.2.1 Γενικά

Η καλλιέργεια πατάτας στοχεύει αποκλειστικά στην παραγωγή κονδύλων, οι οποίοι αποτελούν εμπορικό προϊόν και προωθούνται στην κατανάλωση, ενώ ένα μέρος τους χρησιμοποιείται για πολλαπλασιαστικό υλικό.

Η καλλιέργεια φυτών πατάτας προερχομένων από βοτανικό σπόρο είναι περιορισμένη και αφορά κυρίως βελτιωτικά προγράμματα και σε ορισμένες μόνο υπό ανάπτυξη χώρες για παραγωγή κονδύλων για διατροφή.

Ως εκ τούτου αναφερόμενοι στο φυτό πατάτας υπονοούμε πάντα το φυτό που προέρχεται από την εκβλάστηση κονδύλου και όχι από βοτανικό σπόρο εκτός και αν αυτό διευκρινίζεται ειδικά.

2.2.2 Περιγραφή ειδών φυτού πατάτας

α) Σπορόφυτο

Τα φυτά πατάτας πέραν των κονδύλων μπορούν να σχηματίσουν και άνθη τα οποία όταν γονιμοποιηθούν σχηματίζουν καρπούς που είναι ράγες πράσινες διαμέτρου 1-3 cm περίπου, εντός των οποίων σχηματίζονται τα σπέρματα.

Ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού (εγγενούς) αφορά σε περιορισμένο αριθμό καλλιεργούμενων ποικιλιών διότι οι περισσότερες ποικιλίες ή δεν σχηματίζουν άνθη, ή τα άνθη είναι άγονα ή και να γονιμοποιηθούν ακολουθεί καρπόπτωση συνήθως λόγω τροφικού ανταγωνισμού που αναπτύσσουν οι κόνδυλοι.

β) Φυτό από κονδύλους

Ο κόνδυλος πατάτας είναι βλαστός υπόγειος, διογκωμένος, εμπλουτισμένος με σάκχαρα και φέρει οφθαλμούς χωρίς φύλλα οι οποίοι παρουσιάζουν ληθαργική κατάσταση για ορισμένο διάστημα από το σχηματισμό τους. Μετά το σχηματισμό εκβλαστάνουν δίδοντας σαρκώδη στελέχη και φύτρα που μπορεί να σχηματίζουν νέο φυτό αν βρεθούν σε κατάλληλες συνθήκες ανάπτυξης.

Οι κόνδυλοι μετά τη ληθαργική περίοδο που διαρκεί για διάστημα 2-4 μήνες από τη συγκομιδή, εφόσον οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος δεν είναι απαγορευτικά χαμηλές, σχηματίζουν από τους οφθαλμούς τα φύτρα τα οποία αναπτύσσονται τρεφόμενα από τα θρεπτικά συστατικά του κονδύλου.

Έτσι οι κόνδυλοι παρουσιάζουν μία θρεπτική αυτοδυναμία αξιόλογη που προσδίδει ιδιαίτερο δυναμισμό στην ανάπτυξη νέων φυτών που υπερέχουν κατά πολύ από τα αντίστοιχα σπορόφυτα σε ταχύτητα ανάπτυξης και προσαρμοστικότητα σε συνθήκες αγρού.

γ) Διαφορές μεταξύ σποροφύτων και φυτών από κονδύλους

-Φυτά από βοτανικό σπόρο έχουν πάντα ένα κύριο στέλεχος, ενώ φυτά από κόνδυλο μπορεί να έχουν 1 ως και 6 ή και περισσότερα.

-Οι βλαστοί στα κονδυλόφυτα είναι πιο χονδροί σε σχέση με τους βλαστούς των σποροφύτων.

-Τα φυτά από κονδύλους έχουν ογκωδέστερη βλάστηση.

-Το μήκος του βιολογικού κύκλου στα σπορόφυτα είναι κατά ένα μήνα μεγαλύτερο σε σχέση με το βιολογικό κύκλο των κονδυλοφύτων.

-Ο αριθμός των κονδύλων είναι συνήθως μικρότερος στα σπορόφυτα καθώς και το μέγεθός τους.

-Η παραγωγικότητα της φύτευσης των φυτών από κονδύλους είναι συνήθως μεγαλύτερη.

2.2.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα φύλλα είναι σύνθετα, σπειροειδώς διατεταγμένα περί το στέλεχος, εναλλασσόμενα κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού, από τη βάση προς την κορυφή.

Οι στόλωνες, στην άκρη των οποίων σχηματίζονται οι κόνδυλοι, προκύπτουν από την εκβλάστηση οφθαλμών που βρίσκονται στη βάση των βλαστών του φυτού, κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και αναπτύσσονται μόνο στο σκοτάδι και σε υγρή ατμόσφαιρα.

Οι κόνδυλοι αρχίζουν να σχηματίζονται με διόγκωση των άκρων των στολώνων λίγο πριν από την άνθηση του φυτού και αναπτύσσονται καθώς αποταμιεύουν μέρος από τα προϊόντα φωτοσύνθεσης του φυτού. Ο κόνδυλος της πατάτας είναι ένας βλαστός τροποποιημένος για αποθήκευση θρεπτικών στοιχείων. Στον κόνδυλο διακρίνουμε το σημείο της «κορυγής (ή κορώνα) και το σημείο σύνδεσής του με το στολόνιο που βρίσκεται απέναντι από την κορυφή και σπειροειδώς πάνω στον κόνδυλο, τα οποία είναι πυκνά προς την κορυφή. Κοντά στους κύριους οφθαλμούς υπάρχουν και δευτερεύοντες, πλευρικοί.

Η πατάτα αναπτύσσει ένα ινώδες διακλαδιζόμενο ριζικό σύστημα με διακλαδώσεις από την πρωτογενή εμβρυϊκή ρίζα για τα σπορόφυτα ή κατευθείαν από τα γόνατα της βάσης των φύτερων για τα φυτά από κονδύλους. Οι ρίζες σε κάθε περίπτωση εκτείνονται, αρχικά οριζόντια στο επιφανειακό εδαφικό στρώμα και στην συνέχεια κινούνται γεωτροπικά. Το φυτό της πατάτας ευδοκιμεί καλύτερα σε ελαφρά εδάφη, σε βαριά παρουσιάζει ανικανότητα διείσδυσης.

2.3 Καλλιεργούμενες ποικιλίες

Σπούντα

Η ποικιλία αυτή είναι η πιο διαδεδομένη ποικιλία πατάτας και καλλιεργείται εδώ και πολλά χρόνια στην χώρα μας. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της ποικιλίας αυτής είναι ότι μπορεί να αναβλαστάνει γρήγορα μετά από καταστροφή από παγετό και επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν δεύτερη καλλιέργεια επειδή έχει μικρή περίοδο λήθαργου. Είναι ποικιλία μεσοπρώιμη (110-120 ημερών) με υψηλή παραγωγή. Οι κόνδυλοί της είναι μεγάλοι επιμήκεις, ομοιόμορφοι στο μέγεθος με ελαφρά νεφροειδές σχήμα και με ρηγά μάτια

Λιζέτα

Είναι μια καινούργια ποικιλία του τύπου σπούντα και έχει δοκιμαστεί τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας. Προέρχεται από διασταύρωση Sprunta X Ve 66-295. Είναι 10-14 μέρες πιο πρώιμη από την ποικιλία Σπούντα. Σχηματίζει κονδύλους με ικανοποιητικό σχήμα και εμπορεύσιμους. Οι αποδόσεις είναι της είναι αρκετά υψηλές. Προσαρμόζεται εύκολα σε πολλά κλίματα, αναβλαστάνει εύκολα και γρήγορα μετά από παγετό η από καταστροφή έχει μικρή περίοδο λήθαργου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για φθινοπωρινή καλλιέργεια με καλές αποδόσεις.

Ελβίρα

Είναι μια ακόμα ποικιλία η οποία δίνει υψηλές αποδόσεις αλλά απαιτεί αρκετό νερό και σπορά σε ελαφρά εδάφη για να δώσει μεγάλη παραγωγή.

Είναι μεσοπρώιμη και μεσοόψιμη ποικιλία (110-120 ημερών) και σχηματίζει επιμήκεις έως και ωσειδής κονδύλους με ρηχά μάτια και κίτρινη σάρκα. Αναπτύσσεται γρήγορα δημιουργώντας πολλούς χονδρούς κονδύλους και ψηλούς βλαστούς. Πρέπει να σπέρνεται 20% αραιότερα από ότι οι άλλες ποικιλίες γιατί οι κόνδυλοι δεν έχουν την δυνατότητα να αναπτυχθούν σε μέγεθος. Τέλος έχει μικρό λήθαργο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δεύτερη καλλιέργεια.

Μαρφόνα

Είναι μία από τις περισσότερο διαδεδομένες ποικιλίες στην χώρα μας. Είναι μεσοπρώιμη από (105-110 ημερών) με πολύ υψηλές αποδόσεις και με εύκολη προσαρμογή σε διάφορες κλιματικές συνθήκες και σε διάφορους τύπους εδαφών. Εμφανίζει κονδύλους ωσειδείς με μεγάλα αβαθή μάτια και υποκίτρινη σάρκα.

Έρντεστολιτζ

Πρόκειται για μια καινούργια ποικιλία, η οποία περιέχει ξηρό βάρος πάνω από 25% και χρησιμοποιείται αποκλειστικά από βιομηχανίες παραγωγής chips.

Είναι μεσοπρώιμη (110-120 ημερών) με σχήμα κονδύλου στρόγγυλο έως και ωοειδές με μέτρια βαθιά μάτια και ελαφρά κίτρινη σάρκα.

Απαιτεί μέτρια αζωτούχο λίπανση και αναπτύσσει πολλούς χονδρούς και ψηλούς βλαστούς. Σπέρνεται αραιά για να μεγαλώσουν οι κόνδυλοι. Έχει μικρή περίοδο λήθαργου και χρησιμοποιείται για φθινοπωρινή καλλιέργεια με υψηλές αποδόσεις.

Τζαέρλα

Αναπτύσσεται γρήγορα και είναι ανθεκτική στην ξηρασία και με καλή κάλυψη εδάφους δίνει δυνατούς βλαστούς. Η περιεκτικότητα της σε ξηρά ουσία είναι πολύ χαμηλή, με αρκετά σφιχτή υφή και παράλληλα δεν αποχρωματίζεται κατά την διάρκεια του μαγειρέματος.

Είναι πρώιμη (110 ημερών), δίνοντας μεγάλους κονδύλους με υψηλές αποδόσεις.

Ιλόνα

Η ποικιλία παράγει κονδύλους χονδρούς, επιμήκεις κιτρινόσαρκους και με εξαιρετική προσαρμοστικότητα. Είναι ποικιλία μεσοπρώιμη, με υψηλές αποδόσεις.

Παρουσιάζει καλή ανθεκτικότητα και γρήγορη ανάπτυξη του φυλλώματος.

Κλάουσταρ

Είναι ποικιλία μεσοπρώιμη με επιμήκεις χονδρούς και κανονικούς κονδύλους, κιτρινόσαρκους και με καλές αποδόσεις. Είναι μεσοπρώιμη, έχει καλή προσαρμοστικότητα και ισχυρό φύλλωμα. Είναι ανθεκτική στον περονόσπορο.

Ντράγκα

Μεσοπρώιμη ποικιλία με υψηλή απόδοση. Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι και με λευκή σάρκα. Παρουσιάζει γρήγορη ανάπτυξη και εμφανίζει μεγάλα φύλλα.

Σεμπάγκο

Είναι ποικιλία όψιμη έως πολύ όψιμη, δίνει υψηλές αποδόσεις και κονδύλους μεσαίου πάχους, με αβαθή μάτια, στρογγυλούς και λευκόσαρκους. Το φύλλωμα της αναπτύσσεται στην αρχή αργά.

Εντζίνα

Το φύλλωμά της είναι βραδείας ανάπτυξης και παρέχει καλή κάλυψη του εδάφους πριν την ωρίμανση. Είναι ποικιλία όψιμη, με υψηλή απόδοση, με μεγάλους κονδύλους με κίτρινη σάρκα.

3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

3.1 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Η πατάτα προτιμά βαθιά, γόνιμα, ελαφρά με καλή αποστράγγιση και καλά αεριζόμενα εδάφη. Άριστα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη ως ιλυοπηλώδη με άφθονη οργανική ουσία και pH 5,5. Τα αμμώδη εδάφη είναι γενικά φτωχά και δε συγκρατούν αρκετή υγρασία. Αν όμως βελτιωθούν με λιπάνσεις και αρδεύσεις τότε είναι κατάλληλα για πρώιμες καλλιέργειες. Τα συνεκτικά εδάφη δίνουν παραγωγή κατώτερης ποιότητας, καλοσχηματισμένους και μικρούς κονδύλους.

Η πατάτα αγαπά το δροσερό περιβάλλον και υποφέρει στις ξηροθερμικές συνθήκες. Οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού είναι 20-22°C, ενώ για την έναρξη σχηματισμού των κονδύλων είναι 16-18°C. Σε θερμοκρασίες εδάφους μεγαλύτερες από 20 μειώνεται ο αριθμός τους, ενώ σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30 δε σχηματίζονται καθόλου. Κατά την περίοδο ανάπτυξης των κονδύλων, θερμοκρασίες πάνω από 25 μειώνουν την ανάπτυξη τους, ενώ για να βλαστήσουν τα μάτια των μη ληθαργικών κονδύλων απαιτούνται θερμοκρασίες πάνω από 5°C.

3.2 Εργασίες προπαρασκευής του εδάφους

Η πατάτα αν και έχει ογκώδες ριζικό σύστημα, απαιτεί έδαφος καλά ψιλοχωματισμένο, ώστε τα ριζίδια των φύτρων να βρίσκουν κατάλληλο περιβάλλον για την ανάπτυξή τους. Ένα έδαφος ομοιόμορφα ελαφρό, σε βάθος 18-20εκ. απαιτείται και για δύο ακόμα λόγους: επειδή παραχώνονται τα στελέχη και επειδή βγαίνουν πιο εύκολα οι κόνδυλοι κατά την συγκομιδή. Επίσης επειδή η ανταγωνιστική ικανότητα των νεαρών πατατοφύτων με τα ζιζάνια είναι πολύ μικρή, θα πρέπει να έχει εφαρμοστεί ζιζανιοκτονία στον αγρό.

Οι προπαρασκευαστικές εργασίες έχουν πρωταρχικό σκοπό να προετοιμάσουν ένα καλά ψιλοχωματισμένο και καλά αεριζόμενο υπόστρωμα, διότι η πατάτα, περισσότερο από κάθε άλλη καλλιέργεια, απαιτεί οξυγονωμένο έδαφος. Γενικά, αν οι συνθήκες το επιτρέπουν, συνιστάται μια άροση του αγρού το φθινόπωρο, αν πρόκειται για εαρινή καλλιέργεια ή κατά το θέρος αν πρόκειται για φθινοπωρινή καλλιέργεια. Λίγο πριν τη φύτευση γίνεται μια δεύτερη άροση, με ταυτόχρονη ενσωμάτωση των λιπασμάτων και ισοπέδωση της επιφάνειας. Το βαθύ όργωμα γίνεται και για να διευκολύνει την αποταμίευση άφθονων ποσοτήτων βρόχινου νερού κατά την διάρκεια της φθινοπωρινής, χειμερινής και ανοιξιάτικης καλλιέργειας.

3.3 Φύτευση

Είναι δύσκολο να γίνει σαφής υπόδειξη για το άριστο βάθος φύτευσης, διότι αυτό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Ο συνδυασμός των παραγόντων το κάνει ιδιαίτερα δύσκολο για να δοθεί σαφής οδηγία. Ακόμα το βάθος φύτευσης είναι η μια μόνο από τις δύο απόψεις, η δε άλλη είναι το ύψος του σαμαριού, ένας ρηχά φυτεμένος κόνδυλος μπορεί να καλύπτεται ακόμα και από 15 εκ. χώμα, ενώ ένας βαθιά φυτεμένος κόνδυλος μπορεί να καλύπτεται με μόνο 10 εκ. χώμα.

Το ρηχό φύτεμα πλεονεκτεί κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες:

- α. Έλλειψη ζωνρότητας του πατατόσπορου.
- β. Χαμηλή θερμοκρασία εδάφους.
- γ. Άρδευση με αυλάκια ή υψηλή βροχόπτωση.
- δ. Μηχανική συγκομιδή.

Μια προϋπόθεση για το ρηχό φύτεμα είναι ότι θα υπάρχει υγρό έδαφος γύρω από τον πατατόσπορο και οι απαραίτητες συνθήκες για να γίνει ένα καλοσχηματισμένο και ψηλό σαμάρι μετά την φύτευση.

Μέτρια βαθύ φύτεμα συνιστάται κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες:

- α. Ψηλή θερμοκρασία εδάφους.
- β. Ξηρασία κατά και μετά το φύτεμα.
- γ. Ακατάλληλες συνθήκες για να γίνουν ψηλά σαμάρια.
- δ. Μεγάλος κίνδυνος προσβολής από φθοριμαία (ρηχότερο φύτεμα και πότισμα με τεχνητή βροχή μειώνει τον κίνδυνο).

Όταν η συγκομιδή είναι μηχανοποιημένη, το βαθύ φύτεμα πρέπει να αποφεύγεται σε πολύ ελαφρά εδάφη.

Από τα πιο πάνω συμπεραίνεται ότι το άριστο βάθος φύτευσης μπορεί να διαφέρει από εποχή σε εποχή και ακόμα από χωράφι σε

χωράφι. Κατά μέσο όρο το βάθος φύτευσης είναι 12-15 εκ. στα ελαφρά εδάφη και 7-10 εκ. στα βαριά.

Οι αποστάσεις φύτευσης εξαρτώνται από την ποικιλία, τη γονιμότητα, την υγρασία του εδάφους και το μέγεθος των κονδύλων που πρέπει να παραχθούν. Σε γόνιμα εδάφη, με αρκετή υγρασία, η φύτευση γίνεται σε αποστάσεις 50-65 εκ. μεταξύ των γραμμών και 10-20 εκ. πάνω στις γραμμές.

Στη συνέχεια συνιστάται η παράχωση της βάσης των βλαστών που αποσκοπεί στο σχηματισμό περισσότερων στολόνων ανά βλαστό και στην προφύλαξη των κονδύλων από απευθείας έκθεσή τους στον ήλιο.

Το φύτεμα του πατατόσπορου για ανοιξιάτικη καλλιέργεια γίνεται από Δεκέμβριο-Ιανουάριο με εποχή συγκομιδής από αρχές Απριλίου μέχρι τέλος Ιουλίου. Για καλοκαιρινή πατάτα η φύτευση γίνεται Απρίλιο-Μάιο και σε ορισμένες περιοχές μέχρι τον Ιούνιο με εποχή συγκομιδής από αρχές Αυγούστου μέχρι τέλος Οκτωβρίου. Για φθινοπωρινή πατάτα η φύτευση γίνεται τέλη Ιουλίου με αρχές Αυγούστου και με εποχή συγκομιδής από αρχές Νοεμβρίου μέχρι τέλη Μαρτίου.

Για παραγωγή νωπής κατανάλωσης απαιτούνται για την φύτευση 200-250 kg κόνδυλοι το στρέμμα. Για την παραγωγή πατατόσπορου οι κόνδυλοι φυτεύονται πυκνότερα και για αυτό το λόγο απαιτούνται 250-300 kg κονδύλων ανά στρέμμα.

3.4 Άρδευση

Έχει μεγάλη σημασία για την πατατοκαλλιέργεια η εξασφάλιση επάρκειας νερού και η κανονικότητα των ποτισμάτων σε όλα τα στάδια, από το φύτεμα των κονδύλων μέχρι την ωρίμανσή τους. Η συχνότητα των ποτισμάτων και η ποσότητα του νερού που θα πρέπει να δίνεται σε κάθε πότισμα εξαρτώνται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού.

Κατά την φύτευση το έδαφος θα πρέπει να είναι στο ρώγο του, για να εξασφαλίσει καλό φύτεμα και ανάπτυξη αρκετών στελεχών σε κάθε φυτό. Αν το έδαφος είναι στεγνό, είναι καλύτερο το πότισμα να γίνεται πριν την φύτευση. Υπερβολικές αρδεύσεις πριν το φύτεμα μπορεί να προκαλέσουν σάπισμα του πατατόσπορου.

Μετά το φύτεμα οι ανάγκες των φυτών σε νερό αυξάνονται, όμως επειδή τα φυτά είναι ακόμα μικρά, υπολογίζεται ότι χρειάζονται τη μισή περίπου ποσότητα νερού από αυτήν που χρειάζεται μια πλήρως ανεπτυγμένη φυτεία. Υπερβολικές αρδεύσεις είναι επίσης ανεπιθύμητες γιατί δημιουργούνται αρκετές επιφανειακές ρίζες.

Το υγρό έδαφος, κατά την έναρξη σχηματισμού των κονδύλων, τους προστατεύει από την ακτινομύκωση και ευνοεί τη δημιουργία αρκετών κονδύλων με εμπορεύσιμο μέγεθος. Σε αυτή τη φάση, ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, συνίσταται να γίνεται συχνό πότισμα με μικρές ποσότητες.

Οι μεγαλύτερες ανάγκες παρουσιάζονται κατά τη φάση διόγκωσης των κονδύλων, κατά την οποία οι περισσότερες καλλιέργειες υποφέρουν από έλλειψη νερού.

Τακτικές αρδεύσεις με κανονικές ποσότητες νερού έχουν αποφασιστική σημασία για την παραγωγή. Τέλος, πριν την ωρίμανση η άρδευση δεν είναι απαραίτητη.

Το πότισμα μπορεί να γίνει με αυλάκια ή με τεχνητή βροχή. Στην πρώτη περίπτωση δεν απαιτείται μεγάλο κόστος επένδυσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί νερό με σχετικά μεγαλύτερη συγκέντρωση αλάτων, ευνοείται όμως η προσβολή από περονόσπορο. Με τη μέθοδο της τεχνητής βροχής γίνεται καλύτερη κατανομή και χρησιμοποίηση του νερού, μειώνεται ο κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών εδάφους, διευκολύνεται η εκμηχάνιση των εργασιών και δε απαιτείται ισοπεδωμένο έδαφος.

Το νερό θα πρέπει να έχει χαμηλή συγκέντρωση σε άλατα και ιδιαίτερα σε χλωριούχο νάτριο. Παρόλα αυτά, σε αμμώδη εδάφη με καλή αποστράγγιση, οι πατάτες μπορούν να αναπτυχθούν ακόμη και όταν η περιεκτικότητα του νερού σε άλατα είναι 3-3.5 gr/lit, αρκεί να είναι μικρή η περιεκτικότητα σε χλώριο.

3.5 Λίπανση πατάτας και ο ρόλος των βασικών θρεπτικών στοιχείων και των ιχνοστοιχείων

3.5.1 Λίπανση

Η λίπανση του αγροτεμαχίου που θα καλλιεργηθεί με πατάτα καθορίζεται από τους παρακάτω παράγοντες:

- Γονιμότητα του εδάφους
- Την ακολουθούμενη αμειψισπορά

- Την εφαρμοζόμενη τεχνική καλλιέργειας κυρίως τη μέθοδο άρδευσης, τον τρόπο εφαρμογής των λιπασμάτων (διασπορά σε όλο τον αγρό ή εντοπισμένη λίπανση στις γραμμές φύτευσης).
- Την εποχή φύτευσης (ανοιξιάτικη ή φθινοπωρινή καλλιέργεια).
- Την εφαρμογή ή όχι οργανικής ουσίας και ιδιαίτερα κοπριάς.
- Την ποικιλία και ιδιαίτερα την ζωηρότητα της βλάστησης.

Η πατάτα είναι φυτό που επηρεάζεται άμεσα ως προς τις αποδόσεις από τις υφιστάμενες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Ταυτόχρονα, επειδή αναπτύσσει πλούσια βλάστηση σε μικρό χρονικό διάστημα και το εμπορικό ενδιαφέρον βρίσκεται σε μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις, είναι σοβαρές οι απαιτήσεις της σε θρεπτικά συστατικά, εύκολα, άμεσα και ομοιόμορφα απορροφήσιμα.

Με την έννοια αυτή, παράγοντες και συνθήκες που μπορούν να διασφαλίσουν τις προϋποθέσεις αυξημένης παραγωγής είναι :

- Μέση θερμοκρασία περί τους 17° C.
- Εδαφική υγρασία ικανοποιητική (όχι υπερβολική), ιδίως κατά την περίοδο της ανθοφορίας και του σχηματισμού των κονδύλων και μετά.
- Φωτοπερίοδος περί 11-12ώρες, που αξιολογικά αποτελεί και το σοβαρότερο παράγοντα.
- Εδαφος ελαφρό, καλά αεριζόμενο (αμμοπηλώδες-ιλυοπηλώδες) με αρκετή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία.
- Με pH εδάφους περί το 5,5, χωρίς να αποκλείονται και εδάφη με υψηλότερο ή λίγο χαμηλότερο pH.
- Αμειψισπορά τριετής ή τετραετής με λειμώνια φυτά, ψυχανθή, σιτηρά, λαχανικά κ.λ.π.
- Λίπανση ορθολογική με βάση την ανάλυση εδάφους.

Τα βασικά θρεπτικά στοιχεία (N,P,K) σε ανόργανη χημική μορφή και η προσθήκη οργανικής ουσίας σε εδάφη φτωχά στη σημερινή φάση της πλήρους εντατικοποίησης της καλλιέργειας είναι εντελώς απαραίτητα.

Κριτήρια της άριστης ποσότητας εφαρμογής τους είναι :

- Η γονιμότητα του εδάφους.
- Η γενικότερη, λόγω εντατικοποίησης – εκμηχάνισης της καλλιέργειας, οικολογική – βιολογική διαταραχή του εδάφους.
- Η σχέση κόστους εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων:τιμή προϊόντος.

3.5.2 Ρόλος των βασικών θρεπτικών στοιχείων και ιχνοστοιχείων

Άζωτο (N)

Ο ρόλος του αζώτου στην λίπανση της πατάτας είναι πρωταρχικός. Διεγείρει την ανάπτυξη των βλαστών και επιδρά καθοριστικά στην παραγωγική της ικανότητα. Η έλλειψη N προκαλεί καθυστέρηση της ανάπτυξης του φυτού, χλώρωση και νέκρωση εν τέλει των φύλλων και των λειτουργιών τους, με άμεσες επιπτώσεις στη βλαστική δραστηριότητα και το σχηματισμό των κονδύλων.

Οι κόνδυλοι γίνονται μικροί, ακανόνιστου μεγέθους, μη εμπορεύσιμοι. Αντίθετα, η περίσσεια N προκαλεί βλαστομανία, επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου, μείωση και οψίμιση της παραγωγής.

Η έλλειψη του N είναι αισθητή σε όλα σχεδόν τα ελληνικά εδάφη, που περιέχουν γύρω στα 100-200 kg ολικό N/στρ. Από την ποσότητα αυτή μικρό μόνο μέρος ανοργανοποιείται (1-3%) και γίνεται διαθέσιμο στα φυτά, το χρόνο. Άρα η ανάγκη προσθήκης N είναι προφανής.

Η άριστη δόση N υπολογίζεται παίρνοντας υπόψη την ποικιλία, τη γονιμότητα του εδάφους, το κλίμα και το μήκος της βλαστικής περιόδου. Δόση 15-20 kg στρ. συνολικά θεωρείται ότι καλύπτει τα δεδομένα αυτά. Προτιμητέα μορφή N είναι η αμμωνιακή, λόγω της εύκολης έκπλυσης των νιτρικών μορφών αζώτου (θειική 21-0-0, νιτρική 34.4-0-0 ή νιτροθειική).

Το N επειδή πρέπει να υπάρχει σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πρέπει να δίνεται τμηματικά παρά την αυξημένη απαιτούμενη εργασία. Το ήμισυ περίπου της ποσότητας είτε ως σύνθετο λίπασμα είτε ως απλό, δίνεται με τη βασική λίπανση και το υπόλοιπο ως απλό, επιφανειακά κατά το σκάλισμα ή καλύτερα σε 3-4 εφαρμογές, με το σύστημα άρδευσης.

Φώσφορος (P)

Η έλλειψη P, λόγω ανεπάρκειας ή δέσμευσης του έχει σοβαρές επιπτώσεις κυρίως στην ποσότητα αλλά και στην ποιότητα της παραγωγής, χωρίς εμφανή συμπτώματα στο φυτό.

Έλλειψη P παρατηρείται σε ελαφρά, αμμώδη, όξινα εδάφη. Δέσμευση του P παρατηρείται σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο (στοιχείο απαραίτητο στην πατάτα) λόγω μετατροπής του σε φωσφορικό τριασβάσβεστιο. Ανεπάρκεια P μειώνει τις δυνατότητες

απορρόφησης N. Περίσσεια P λόγω δημιουργίας συμπλόκων επιφέρει τροφοπενίες ιχνοστοιχείων.

Η προσθήκη φωσφορικού λιπάσματος πρέπει να γίνεται κανονικά με ενσωμάτωση στο έδαφος, αρκετό διάστημα πριν τη σπορά, κατά την προετοιμασία του εδάφους, ώστε να υπάρχει το χρονικό περιθώριο αποδέσμευσης των φωσφορικών αλάτων και η διάλυση τους στο έδαφος.

Η άριστη δόση φωσφόρου εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους και συνήθως κυμαίνεται από 20 έως 25 kg/στρ.

Κάλιο (K)

Η πατάτα είναι εξαιρετικά καλιόφιλο φυτό και οι απαιτήσεις της σε K είναι μεγάλες, κυρίως σε αμμώδη και αλκαλικά εδάφη.

Η έλλειψη K επιφέρει βράχυνση των μεταξύ των κόμβων τμημάτων των βλαστών (βραχυγονάτωση), τοξοειδή καμπύλωση των φύλλων, περιφερειακή κίτρινη και συνολική μελανή κηλίδωση και τελικά πτώση τους. Η επίδραση του στην ποιότητα της πατάτας είναι σημαντική (γεύση, χρώμα, μέγεθος).

Η εφαρμογή του, ανάλογα με τη γονιμότητα και τον τύπο του εδάφους, μπορεί να γίνει είτε με τη βασική λίπανση, με ενσωμάτωση είτε, σε πολύ ελαφρά εδάφη, μερικώς με ενσωμάτωση κατά τα 2/3 της απαιτούμενης ποσότητας και κατά το 1/3 επιφανειακά μετά το φύτεμα, με το σκάλισμα ή τα συστήματα άρδευσης. Σε εδάφη με έλλειψη K χρειάζεται να προστεθούν τουλάχιστον 30 kg K/στρ. συνολικά.

Το κάλιο πρέπει να εφαρμόζεται με τη μορφή θειικού καλίου και όχι ως χλωριούχο (KCl), έστω και σε εύκολα εκπλυνόμενα εδάφη.

Ιχνοστοιχεία

Σίδηρος (Fe)

Οι πιο γνωστές λειτουργίες του σιδήρου είναι στενά συνδεδεμένες με τα ενζυματικά συστήματα στα οποία συμμετέχει (καταλάση, περοξειδάση, και κυτοχρώμων). Καταλύει τη βιοσύνθεση των πυρολικών πυρήνων, βασικών στοιχείων του μορίου της χλωροφύλλης. Είναι συστατικό των κυτοχρώμων, σημαντικών δηλαδή συστημάτων redox των κυττάρων, η δραστηριότητα των οποίων συνδέεται με το αντιστρεπτό πέρασμα του Fe από το ένα σθένος στο άλλο. Επιδρά στο μεταβολισμό του αζώτου.

Ψευδάργυρος (Zn)

Ο ψευδάργυρος συγκεντρώνεται στις ζώνες αύξησης και έντονης ενζυματικής δραστηριότητας. Είναι συστατικό ορισμένων ενζύμων και διαδραματίζει ρόλο στη σύνθεση της χλωροφύλλης. Ευνοεί την αύξηση της περιεκτικότητας σε τρυπτοφάνη, πρόδρομο αμινοξύ της αυξίνης, συνεπώς επηρεάζει θετικά την παρουσία της αυξίνης στο φυτό. Η κινητικότητα του Zn στο φυτό είναι καλύτερη των άλλων ιχνοστοιχείων.

Μαγγάνιο (Mn)

Ενεργοποιεί μια σειρά ενζύμων στο φυτό. Η επίδραση του στη φωτοσύνθεση έχει υπογραμμιστεί από πολλούς ερευνητές, το ίδιο και ο ρόλος του στη βιοσύνθεση της χλωροφύλλης. Το μαγγάνιο είναι στοιχείο αναγκαίο στην αναγωγή των νιτρικών ιόντων, ρυθμίζει τη δραστηριότητα της νιτρικής ρεδοκτάσης. Στο έδαφος το Mn βρίσκεται σε διάφορες μορφές (τετρασθενές, τρισθενές, δισθενές), όμως τα φυτά προσλαμβάνουν μόνο τη δισθενή μορφή (Mn^{2+}).

Χαλκός (Cu)

Είναι ενεργοποιητής ενζύμων και ακόμη συμμετέχει στη σύνθεση άλλων που καταλύουν βιολογικές οξειδώσεις στη βάση της αλλαγής του σθένους του. Μαζί με το σίδηρο και το βόριο συμμετέχει στη βιοσύνθεση των φαινολών. Βέβαια η έλλειψη χαλκού συγκριτικά με τις ελλείψεις άλλων ιχνοστοιχείων είναι λιγότερο συχνή και αφορά ένα μικρό αριθμό ειδών.

Βόριο (B)

Η επίδραση του στο μεταβολισμό των φυτών είναι πολλαπλή. Εντείνει τη φωτοσύνθεση, αυξάνει την περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, ευνοεί την άνθιση και το δέσιμο, αυξάνει τη βιωσιμότητα της γύρης, διευκολύνει τη μεταφορά των φυτορμονών, παίζει σημαντικό ρόλο στην κυτταρική διαίρεση.

Μολυβδαίνιο (Mo)

Είναι ουσιαστικό συστατικό στοιχείο της νιτρικής ρεδουκτάσης, ευνοεί τη δημιουργία των φυματίων στα ψυχανθή, επιδρά στη βιοσύνθεση της χλωροφύλλης, συμμετέχει στο μεταβολισμό του φωσφόρου.

Χλώριο (Cl)

Απορροφάται από τα φυτά ως ιόν χλωρίου. Τα ανιόντα του χλωρίου δεν συγκρατούνται από την άργιλο και τα οργανικά κολλοειδή και έτσι με τις βροχές ή το πότισμα απομακρύνονται εύκολα. Περιπτώσεις έλλειψης δεν έχουν αναφερθεί, ενώ αντίθετα τα λιπάσματα που περιέχουν χλώριο πρέπει να χρησιμοποιούνται με μεγάλη προσοχή αφού πολλά φυτά είναι ευαίσθητα στην παρουσία του.

Νάτριο (Na)

Το νάτριο διασπείρει τα κολλοειδή του εδάφους και γενικά επιβαρύνει τις φυσικές, χημικές και μικροβιολογικές του ιδιότητες.

Κοβάλτιο (Co)

Είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των αζωτοβακτηρίων. Βρίσκεται στο μόριο της βιταμίνης B12.

3.6 Φυτοπροστασία

Η σωστή πρόληψη και αντιμετώπιση των διαφόρων εχθρών και ασθενειών, που μπορούν να αφανίσουν ταχύτατα τις φυτείες, είναι βασική προϋπόθεση για την επίτευξη ενός καλού οικονομικού αποτελέσματος από την καλλιέργεια της πατάτας.

Τα προβλήματα φυτοπροστασίας της πατάτας, καθώς και όλων των φυτών, τα χωρίζουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α. Σε αυτά που προκαλούνται από ασθένειες και εχθρούς (μύκητες, βακτήρια, ιούς, έντομα, ζώα).

β. Σε αυτά που προκαλούνται από άλλες αιτίες, όπως ανισόρροπη λίπανση ή έλλειψη θρεπτικών στοιχείων, έλλειψη ή υπερβολική υγρασία, υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, κακός αερισμός του εδάφους κ.α.

Οι σοβαρότερες ζημιές προκαλούνται από την πρώτη κατηγορία (μέχρι 30% στο σύνολο της παραγωγής).

Απέναντι σε αυτά τα προβλήματα, ο πατατοκαλλιεργητής πρέπει να ενεργήσει έγκαιρα και κατάλληλα, ώστε να περιορίσει στο ελάχιστο τις ζημιές. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να γνωρίζει ποιες είναι οι ασθένειες και οι εχθροί της πατάτας, τα μη παρασιτικά αίτια, και ποια από αυτά τα προβλήματα είναι επικίνδυνα να δημιουργηθούν και να προξενήσουν ζημιές.

Ο πατατόσπορος πρέπει να είναι απαλλαγμένος από επικίνδυνες ασθένειες και εχθρούς, όπως ο καρκίνος (*Synchytrium endobioticum*), ο βακτηριακός μαρασμός (*Pseudomonas solanacearum*), η δακτυλιωτή σήψη (*Corynebacterium sepedonicum*) και ο χρυσονηματώδης (*Globodera spp.*). Ο επίσημα πιστοποιημένος πατατόσπορος πρέπει να θεωρείται σαν πιθανός φορέας ενός ή περισσότερων από εκείνες τις ασθένειες ή εχθρούς

που υπάρχουν στην περιοχή που παράχθηκε ο σπόρος. Έτσι, ο σπόρος πρέπει να είναι απαλλαγμένος από όλα εκείνα τα παθογόνα που μπορούν να επηρεάσουν το φυτόμα, να μειώσουν την ανάπτυξη των φυτών ή να καταστρέψουν το φύλλωμα ή τους κονδύλους. Οι σοβαρότερες ασθένειες στις περισσότερες περιοχές είναι: ο περονόσπορος, η αδρομύκωση, ριζοκτονίαση, σπογγοσπορίωση, μελάνωση του λαιμού, κορυνεβακτηρίωση, καστανή σήψη.

Σε πολλά μέρη του κόσμου αγοράζεται νέος πατατόσπορος γιατί εκείνος που κρατήθηκε από τους ίδιους τους παραγωγούς είναι τόσο προσβεβλημένος από ιώσεις, ώστε η παραγωγή θα είναι πολύ χαμηλή. Η παρουσία εξάλλου μερικών σοβαρών ιώσεων οι οποίες μεταδίδονται με έντομα στον πατατόσπορο εξαρτάται κυρίως από την ανάπτυξη του πληθυσμού των αφίδων κατά την βλαστική περίοδο και από τον αριθμό των πηγών προσβολής στην περιοχή. Ο βαθμός μείωσης της παραγωγής από ιώσεις εξαρτάται από τη φύση του ιού, το συνδυασμό των ιώσεων, την ποικιλία της πατάτας, τις καιρικές συνθήκες.

3.6.1 Εχθροί ασθένειες και αντιμετώπιση

Εχθροί

Στους εχθρούς της πατάτας περιλαμβάνονται:

α) Έντομα που προσβάλλουν το υπέργειο μέρος του φυτού, τους κονδύλους στον αγρό στην αποθήκη

β) Νηματώδεις.

Οι κυριότεροι εκ των εχθρών αυτών που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη χώρα μας είναι:

α) Έντομα

1) Δορυφόρος (*Colorado potato beetle*)

Είναι κολεόπτερο (*Lepidoptera decelmineata Chrysomelidae*) και προσβάλλει το υπέργειο μέρος του φυτού (κυρίως τα φύλλα) το οποίο κατατρώει σαν λάβρα και σαν τέλειο έντομο.

Η καταστροφή της φυτείας μπορεί να είναι και ολοκληρωτική αν δεν καταπολεμηθεί το έντομο το οποίο δείχνει ιδιαίτερη προτίμηση σε ορισμένες ποικιλίες πατάτας.

Η προτίμηση σε ορισμένες ποικιλίες σχετίζεται με τη μειωμένη περιεκτικότητα των φύλλων σε γλυκοαλκαλοειδή. Έχει γίνει προσπάθεια δημιουργίας ανθεκτικών ποικιλιών με αυξημένη περιεκτικότητα των φύλλων σε γλυκοαλκαλοειδή, απέτυχε όμως διότι οι νέες ποικιλίες έχουν επίσης υψηλή περιεκτικότητα γλυκοαλκαλοειδών στους κονδύλους.

Ο δορυφόρος καταπολεμάτε με εντομοκτόνα (πυρεθρίνες κ.α.) στα οποία όμως παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα.

2) Φθοριμαία (*Potato tuber moth*)

Ως φθοριμαία αναφέρονται λεπιδόπτερα της οικογένειας Gelechiidae και κυρίως είδη *Phthorimaea operculella*, *Scrobipalpus absoluta*, *Symmetrischema plaesiosema*, *Scrobipalpus solanivora*. Προσβάλλουν τα φύλλα και τους κόνδύλους.

Στην περίπτωση που οι κόνδυλοι αποκαλυφθούν εκτός του εδάφους για οποιοδήποτε λόγο και ιδιαίτερα όταν το έδαφος έχει χάσματα (ξηρά-βαριά εδάφη), οι λάβρες κατεβαίνουν και προσβάλλουν και τους κόνδύλους όπου επίσης διανοίγουν στοές.

Φερομόνες φύλλου (μίγμα PTM-1 και 2) μπορούν να ελέγξουν την προσβολή στον αγρό και στην αποθήκη και να αντικαταστήσουν τα εντομοκτόνα.

3) Αφίδες

Είναι ομόπτερα *Aphididae*. Η σημασία τους έγκειται κυρίως στην μετάδοση ιδιαίτερα ζημιογόνων ιώσεων και πολύ λίγο στις άμεσες ζημιές στα φυτά.

Τουλάχιστον δέκα ιοί έχει ευρεθεί ότι μεταδίδονται με αφίδες μερικοί από αυτούς είναι PLRV, PVY, PVA, PVS, PAVM, AMV, CVM.

Εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται για το έλεγχο των αφίδων, αλλά οι αφίδες και ιδιαίτερα η *Myzus persicae* αναπτύσσει εύκολα ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα.

β) Νηματώδεις

1)Κυστονηματώδεις

Αυτοί είναι ο χρυσονηματώδης (*Glabotera rostochiensis*) και ο νηματώδης των ριζών της πατάτας (*Globotera palida*).

Ο χρυσονηματώδης είναι ιδιαίτερα επιζήμιος και μπορεί να προκαλέσει ολοκληρωτική καταστροφή των φυτών και σχεδόν μηδενισμό της παραγωγής σε σοβαρές προσβολές.

Τα φυτά γίνονται καχεκτικά, ανανάπτυκτα έως νάνα, λόγω έλλειψης θρεπτικών στοιχείων και νερού που οφείλεται σε καταστροφή των ριζών από τις λάβρες του χρυσονηματώδη, οι οποίες προσβάλουν και τους κονδύλους.

Έλεγχος της προσβολής μπορεί να επιτευχθεί με αμειψισπορά κυρίως με σιτηρά , με παρεμβολή καλλιέργειας ανθεκτικών ποικιλιών πατάτας, ή με ενσωμάτωση στο έδαφος κοκκωδών νηματοδοκτόνων.

2)Άλλοι νηματώδεις

Πέραν των κυστονηματωδών, την πατάτα προσβάλουν και οι νηματώδεις *Ditylenchus destructor*, είδη του γένους *Meloidogyne* και ο *Platylenchus penetrans*.

Ασθένειες

α)Μυκητολογικές

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες της πατάτας είναι:

1) Περονόσπορος

Οφείλεται στον μύκητα *Phytophthora infestans* ο οποίος εμφανίζει πολλές φυλές. Προσβάλλει φύλλα, στελέχη, κονδύλους.

Προσβεβλημένοι κόνδυλοι μεταφερόμενοι στην αποθήκη σήπτονται ιδιαίτερα σε συνθήκες κακού αερισμού και υψηλών θερμοκρασιών. Η εξάπλωση της ασθένειας γίνεται με τα ζωοσποριάγγεια που μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις με τον άνεμο.

Είναι ιδιαίτερα καταστροφική ασθένεια και αντιμετωπίζεται με:

α)υγιή πατατόσπορο

β)προληπτικούς ψεκασμούς με μυκητοκτόνα

γ)αποφυγή ανοιγμάτων στο έδαφος και καλό παράχωμα για αποφυγή μόλυνσης των κονδύλων

δ)χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

2) Σπογγοσπορίωση

Οφείλεται στο μύκητα *Spongospora subterranean*, *Plasmodiophorales*, ο οποίος προσβάλλει τους κονδύλους επί των οποίων σχηματίζονται έλκη καθιστώντας τους μη εμπορεύσιμους.

Προσβολή στις ρίζες προκαλεί σχηματισμό ογκιδίων αλλά αυτά δεν δημιουργούν πρόβλημα στη λειτουργικότητα των ριζών.

Η ασθένεια ευνοείται σε συνθήκες υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών ενώ δεν αναπτύσσεται σε ξηρά-ζεστά κλίματα.

Αντιμετωπίζεται με:

α) υγιή πατατόσπορο

β) αποφυγή υπερβολικής υγρασίας και καλή στράγγιση.

3) Ακτινομύκωση

Οφείλεται στον ακτινομύκητα *Streptomyces scabies* ο οποίος προσβάλλει τους κονδύλους στους οποίους δημιουργεί φελλώδεις κηλιδώσεις καθιστώντας τους μη εμπορεύσιμους.

Η ασθένεια ευνοείται σε ξηρά, αμμώδη, φτωχά σε οργανική ουσία, καλώς αεριζόμενα και αλκαλικά εδάφη, και απαιτεί χαμηλή υγρασία και υψηλή θερμοκρασία σε αντίθεση με τη σπογγοσπορίωση.

Η ακτινομύκωση αντιμετωπίζεται με:

α) μείωση του PH του εδάφους

β) χλωρή λίπανση

γ) υγιή σπόρο

δ) ανθεκτικές ποικιλίες.

β) Βακτηριολογικές

1) Μελάνωση του λαιμού

Προκαλούμενη από το βακτήριο *Erwinia atroseptica* το οποίο προσβάλλει τα στελέχη στο ύψος του λαιμού όπου εμφανίζεται μελάνωση –σήψη φτάνει μέχρι το μητρικό κόνδυλο. Εγκάρσια τομή των στελεχών στο σημείο αυτό δείχνει καστανόμαυρο μεταχρωματισμό των αγγειωδών δεσμών και της εντεριώνης.

Η ασθένεια ευνοείται από συνεκτικά, υγρά, κακώς στραγγιζόμενα εδάφη και αντιμετωπίζεται με:

α) υγιή πατατόσπορο

β) αποφυγή τεμαχισμού των σποροκονδύλων

γ) καλή στράγγιση και αποφυγή φύτευσης σε συνεκτικά εδάφη

δ) καταστροφή ασθενών φυτών στον αγρό για αποφυγή μετάδοσης της ασθένειας

ε) αποθήκευσης σε καλώς αεριζόμενες αποθήκες και σε χαμηλές θερμοκρασίες.

2) Κορυνεβακτηρίωση

Προκαλούμενη από το βακτήριο *Corynebacterium sepedonicum* το οποίο προσβάλλει καταρχήν τα φυλλάρια των κατώτερων φύλλων στα οποία παρατηρούνται μεσονεύριες χλωρώσεις, στη συνέχεια γενικεύεται η χλώρωση, το φύλλο μαραίνεται και ακολουθεί η αποξήρανση του στελέχους.

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με:

α) χρησιμοποίηση υγιούς πατατόσπορου

β)αποφυγή τεμαχισμού σποροκονδύλων για αποφυγή μετάδοσης της ασθένειας

γ)χρησιμοποίηση απολυμασμένων εργαλείων, υλικών, και μηχανημάτων συσκευασίας.

3) Καστανή σήψη

Οφειλόμενη στο βακτήριο *Pseudomonas solanacearum*. Είναι σοβαρή αδροβακτηρίωση που προκαλεί αποπληξία των φυτών και σήψη των κονδύλων.

Εξωτερικά στελέχη στο λαιμό εμφανίζουν επιμήκεις καστανές ραβδώσεις και εσωτερικά οι αγγειώδεις δέσμες είναι καστανές, σε τομή τους δε εμφανίζεται γλοιώδης λευκή σταγόνα.

Τελικά η σήψη προχωρεί σε ολόκληρο το κόνδυλο ο οποίος και λόγω των δευτερογενών μολύνσεων μεταβάλλεται σε πολτώδη δύσοσμη μάζα.

Η ασθένεια ευνοείται από υγρό έδαφος και έλλειψη αζώτου σε αυτό, ενώ δεν ευνοείται από αλκαλικό pH.

Η αντιμετώπιση της ασθένειας επιτυγχάνεται με:

α)χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου

β)κατάλληλη αμειψισπορά

γ)χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών

δ)επαρκή αζωτούχο λίπανση

ε)καλή αποστράγγιση αγρού.

γ) Ιώσεις

Η πατάτα προσβάλλεται από πληθώρα ιών εκ των οποίων ορισμένοι προκαλούν σοβαρότατες ζημιές μειώνοντας την παραγωγή και υποβαθμίζοντας το προϊόν.

Μεμονωμένοι ιοί μπορεί να εμφανίζονται και με περισσότερες της μιας φυλές. Η μετάδοση των ιώσεων γίνεται κυρίως με μηχανικό τρόπο, είτε μέσω εντόμων-φορέων ή νηματωδών και μυκήτων.

Οι αφίδες είναι ο κυριότερος μεταδότης ιώσεων και κυρίως η πράσινη αφίδα της Ροδακινιάς *Myzus persicae*.

Για τις ιώσεις δεν υπάρχει τρόπος χημικής καταπολέμησης και αντιμετωπίζονται κυρίως με:

- χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού
- χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών
- λήψη μέτρων για την αποφυγή ή και τον περιορισμό της εξάπλωσης-μετάδοσης αναλόγως του τρόπου μετάδοσης της ίωσης.

Οι κυριότερες ιώσεις που έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην παραγωγή είναι:

- Απλό μωσαϊκό
- Καρούλιασμα των φύλλων
- Ράβδωση
- Μωσαϊκό

3.7 Συγκομιδή

Η συγκομιδή γίνεται τέσσερις έως και πέντε μήνες μετά τη φύτευση, και όταν οι κόνδυλοι έχουν αποκτήσει το τελικό μέγεθός τους.

Κατά τη συγκομιδή το φύλλωμα μπορεί να είναι ακόμα πράσινο ή μπορεί να είναι νεκρό είτε λόγω ωριμότητας της καλλιέργειας είτε λόγω παγετού αν πρόκειται για χειμερινή σπορά.

Το πράσινο φύλλωμα υπάρχει όταν η καλλιέργεια συγκομίζεται ανώριμη. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο φλοιός των ανώριμων κονδύλων είναι λεπτός. Για να προληφθεί το ξεφλούδισμα κατά τη συγκομιδή και τη μεταφορά, οι βλαστοί συνήθως κόβονται ή καίγονται με ένα ζιζανιοκτόνο επαφής (Diquat-Paraquat) περίπου 10 μέρες προ της συγκομιδής.

Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι ή με ειδικές μηχανές (πατατοεξαγωγείς). Οι πατατοεξαγωγείς διακρίνονται σε α) εκείνοι που απλώς ανασηκώνουν το σαμάρι, εξάγουν τους κονδύλους, και τους αφήνουν πάνω στο έδαφος και β) οι αυτόματοι οι οποίοι εξάγουν τους κονδύλους και τους τοποθετούν σε σάκους.

Η συγκομιδή της πατάτας όταν προορίζεται για νωπή κατανάλωση πρέπει να γίνεται όταν οι κόνδυλοι έχουν πλήρως ωριμάσει, δηλαδή περίπου δύο εβδομάδες μετά την ξήρανση του υπέργειου τμήματος του φυτού.

Οι κόνδυλοι δε θα πρέπει μετά τη συγκομιδή να παραμείνουν για πολλές ώρες εκτεθειμένοι στον ήλιο, διότι αφυδατώνονται και πρασινίζουν.

Η «βιομηχανική» πατάτα πρέπει να συγκομίζεται πριν η θερμοκρασία του εδάφους πέσει στους 10°C, ενώ για νωπή κατανάλωση πριν πέσει στους 7°C.

3.8 Αποθήκευση

Οι κόνδυλοι μετά τη συγκομιδή θα κατευθυνθούν στην κατανάλωση ή θα οδηγηθούν στην αποθήκη. Κατά την συγκομιδή οι κόνδυλοι υφίστανται κακώσεις και τραυματισμούς, οι οποίοι μπορεί να διευκολύνουν προσβολές και να εξελιχθούν σε σάπισμα στην αποθήκη.

Για την αποφυγή τέτοιων ζημιών το προϊόν πρέπει να παραμείνει για μια περίοδο περίπου 15 ημερών σε θερμοκρασία 10-15°C για επούλωση των τραυμάτων, αν δεν πρόκειται να οδηγηθεί γρήγορα στην κατανάλωση.

Ανάλογα με τη χρήση που προορίζονται οι κόνδυλοι αποθηκεύονται σε διαφορετικές θερμοκρασίες.

- Πατατόσπορος 2-4°C
- Πατάτες για νωπή κατανάλωση 5-6°C
- Πατάτες για προτηγάνισμα 7-10°C
- Πατάτες για αφυδάτωση 7°C

Κατά την περίοδο της αποθήκευσης η σχετική υγρασία πρέπει να είναι εξαιρετικά υψηλή 90-95%.

Η συγκέντρωση του CO₂ να μην υπερβαίνει το 2% και του O₂ να είναι 20-21%.

Οι πατάτες που αποθηκεύονται για νωπή κατανάλωση θα πρέπει να αποθηκεύονται στο σκοτάδι για αποφυγή πρασινίσματος και αυξήσεως γλυκοαλκαλοειδών και αλκαλοειδών ουσιών.

4. ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΒΡΑΔΕΙΑΣ ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗΣ

4.1 Γενικά

Τα λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης μπορούν να αντικαταστήσουν τα συμβατικά λιπάσματα. Τα θρεπτικά στοιχεία απελευθερώνονται με βραδύτερο ρυθμό κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και τα φυτά λαμβάνουν θρεπτικά στοιχεία χωρίς να παρουσιάζονται απώλειες. Τα λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης είναι πιο εύκολα στην χρήση αφού απαιτούνται λιγότερες επεμβάσεις σε σχέση με τα συμβατικά. Η ταχύτητα απελευθέρωσης και η αποδέσμευση του λιπάσματος δεν είναι πρόβλημα ακόμα και αν η δόση είναι αρκετά μεγάλη, παρόλα αυτά είναι απαραίτητο και σημαντικό ο παραγωγός να ακολουθεί τις συστάσεις και οδηγίες που δίνονται για κάθε λίπασμα. Το κόστος των λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης είναι υψηλότερο από τα συμβατικά αλλά τα πλεονεκτήματά τους είναι περισσότερα από τα μειονεκτήματά τους. Τα λιπάσματα αυτά φέρονται με διάφορα ονόματα όπως βραδείας απελευθέρωσης, βραδείας ενέργειας, ελεγχόμενης απελευθέρωσης, προκαθορισμένης απελευθέρωσης και κατηγοριοποιούνται σε διάφορες ομάδες με βάση τον τρόπο με τον οποίο απελευθερώνονται τα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος.

4.2 Αζωτούχα λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης

Επειδή η χρήση των συμβατικών λιπασμάτων παρουσιάζει σημαντικές απώλειες αζώτου σε βάρος τόσο της ανάπτυξης των φυτών, όσο και του περιβάλλοντος προέκυψε η ανάγκη δημιουργίας

αζωτούχων λιπασμάτων βραδείας απελευθέρωσης του. Από την ποσότητα του αζώτου που προστίθεται με το λίπασμα οι καλλιέργειες σπάνια προσλαμβάνουν πάνω από το 60-70% και το υπόλοιπο χάνεται με έκπλυση, διήθηση σε βαθύτερα στρώματα και εξαέρωση. Οι απώλειες του N μπορεί να μειωθούν με τη χρησιμοποίηση λιπασμάτων που απελευθερώνουν το N σταδιακά έτσι που τα νιτρικά να απορροφούνται από τα φυτά σε όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν λιπάσματα που παράγονται κατά την αντίδραση της ουρίας με ορισμένες αλδεύδες και το οξαμίδιο. Κοινή ιδιότητα των λιπασμάτων αυτών είναι ο βραδύς ρυθμός διαλυτοποίησης και απελευθέρωσης του εμπεριεχομένου αζώτου και συνεπώς ο βαθμιαίος και ελεγχόμενος εφοδιασμός των φυτών.

Τα σπουδαιότερα πλεονεκτήματα των λιπασμάτων αυτών σε σχέση με τα συμβατικά αζωτούχα λιπάσματα είναι τα εξής:

- Περιορισμός της απώλειας του αζώτου υπό μορφή νιτρικών ιόντων (έκπλυση) ή αμμωνίας (εξαέρωση).
- Περιορισμός της ρύπανσης του περιβάλλοντος.
- Περιορισμός της ζημιάς του σπόρου ή των σποροφύτων από υψηλή τοπική συγκέντρωση λιπάσματος.
- Περιορισμός του καψίματος των φύλλων από μεγάλες δόσεις επιφανειακώς χορηγούμενων λιπασμάτων.
- Ελεγχόμενος εφοδιασμός των φυτών με άζωτο για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.

Κοινό μειονέκτημά τους είναι το υψηλό κόστος γι' αυτό χρησιμοποιούνται σε περιορισμένη κλίμακα και κυρίως στα κηπευτικά.

Υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες λιπασμάτων βραδείας απελευθέρωσης:

1. Υδατοδιαλυτά λιπάσματα που περιέχουν NH_4^+ ή NO_3^- στα οποία η ταχύτητα διάλυσης ρυθμίζεται από κάποιο φυσικό εμπόδιο π.χ. επικάλυψη των κόκκων.
2. Λιπάσματα με μικρή διαλυτότητα στο νερό, που περιέχουν διαθέσιμη μορφή N.
3. Λιπάσματα με περιορισμένη διαλυτότητα στο νερό στα οποία είναι απαραίτητη η μικροβιακή δράση για να απελευθερώσει το διαθέσιμο N.
4. Λιπάσματα υδατοδιαλυτά ή σχετικά υδατοδιαλυτά που διασπώνται σταδιακά και απελευθερώνουν το N.

4.2.1 Είδη αζωτούχων λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης:

Ουρία-Φορμαλδεΰδη (Urea form)

Περιέχει 38% N και είναι λευκό και άοσμο στερεό προϊόν της αντίδρασης της ουρίας με φορμαλδεΰδη. Αποτελείται από μίγμα πολυμερών ενώσεων της μεθυλενουρίας.



Κροτονυλιδενε-Διουρία (CDU)

Περιέχει 32,6% N στην καθαρή της μορφή, ενώ ως λίπασμα περιέχει 28% N. Είναι προϊόν της αντίδρασης της ουρίας με κροτοναλδεΰδη.

Ισοβουτυλιδενε-Διουρία (IBDU)

Περιέχει 32% N στην καθαρή της μορφή, ενώ ως λίπασμα περιέχει 28% N. Είναι προϊόν της αντίδρασης της ουρίας με ισοβουτυραλδεύδη.

Οξαμίδιο

Το οξαμίδιο ($H_2NCOCONH_2$) είναι το διαμίδιο οξαλικού οξέος και περιέχει 32% N. Παρουσιάζει ενδιαφέρον ως λίπασμα, αλλά προς το παρόν δεν παράγεται σε βιομηχανική κλίμακα.

Η ταχύτητα απελευθέρωσης μπορεί να τροποποιηθεί με χημικά πρόσθετα, όπως αναστολείς της νιτροποίησης και το ένζυμο ουρεάση που επηρεάζουν τις μετατροπές του N στο έδαφος. Η επικάλυψη των κόκκων μπορεί να ρυθμίσει την ποσότητα του N που εισέρχεται στο εδαφικό διάλυμα από τα υδατοδιαλυτά λιπάσματα.

Χρησιμοποιούνται τα παρακάτω είδη καλυμμάτων:

- Καλύμματα με πολύ μικρές σπές μέσα από τις οποίες διαχέονται τα απελευθερωμένα θρεπτικά στοιχεία.
- Καλύμματα αδιαπέρατα που πρέπει να διαρραγούν με χημικά ή βιολογικά μέσα για να απελευθερωθεί το N.
- Καλύμματα ημιπερατά μέσα από τα οποία διέρχεται το νερό και αναπτύσσεται εσωτερική ωσμωτική πίεση που σπάει το κάλυμμα.

Η ταχύτητα διαλυτοποίησης και η απελευθέρωση N στα χωρίς επικάλυψη αζωτούχα λιπάσματα ελέγχεται από το μέγεθος και το συμπαγές του κόκκου του λιπάσματος. Οι μικρότεροι και οι μαλακοί

κόκκοι διαλύονται ταχύτερα από τους μεγαλύτερους και σκληρότερους.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Άζωτο (N), ο Φώσφορος (P), και το Κάλιο (K) είναι τα τρία πιο βασικά θρεπτικά στοιχεία τα οποία μελετώνται. Οι βασικές πληροφορίες που απαιτούνται για μια σωστή λίπανση είναι η σχέση ανάμεσα στα θρεπτικά στοιχεία που θα παρέχουμε στην καλλιέργεια με την παραγωγή των κονδύλων, αλλά και μια εκτίμηση των στοιχείων που ήδη υπάρχουν στο έδαφος.

Ο πειραματικός προσδιορισμός των αναγκών για τα βασικά θρεπτικά στοιχεία, καθώς και η εφαρμογή της φυλλοδιαγνωστικής είναι αναγκαία για να διαθέτουμε μια καλύτερη εικόνα για την θρέψη και για την σωστή λίπανση των φυτών πατάτας.

Ο αριθμός των εργασιών σχετικά με τις επιδράσεις των λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης σε σύγκριση με τα συμβατικά λιπάσματα είναι πολύ μεγάλος και τα αποτελέσματα διαφόρων ερευνητών έδειξαν ότι τα συμβατικά λιπάσματα απέδιδαν μικρότερους καρπούς αλλά δεν παρατηρούνταν διαφορές στην παραγωγή σε καρπούς εσπεριδοειδών Mongi and Zekri (1991). Επίσης αποδείχτηκε πως τα λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης προκαλούσαν μικρότερη ρύπανση του περιβάλλοντος Jarrell and Whalley(1982), Mongi and Zekri(1991), Fernandez-Escobar and Benloch(2003).

Το πειραματικό πραγματοποιήθηκε σε δοχεία ανάπτυξης φυτών επειδή μπορούσαμε να ελέγξουμε τα επίπεδα των θρεπτικών

στοιχείων στο έδαφος και εγκαταστάθηκε σε χώρο του εργαστηρίου εδαφολογίας.

2.1 Στόχοι του πειράματος

Οι στόχοι του πειράματος ήταν:

Προσδιορισμός των επιδράσεων του αζώτου και του καλίου με δύο μορφές λιπασμάτων οι οποίες ήταν συμβατικά και βραδείας αποδέσμευσης:

- α) Στην παραγωγή και στην φυτική βιομάζα με τις διαφορετικές μορφές λιπασμάτων.
- β) Στην συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και στους φυτικούς ιστούς πατάτας.
- γ) Σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο τύπων λίπανσης.

2.2 Υλικά και μέθοδοι

2.2.1 Περιγραφή φυτικού υλικού

Για την πραγματοποίηση του πειράματος στο πειραματικό χώρο του εργαστηρίου της εδαφολογίας του ΤΕΙ Καλαμάτας χρησιμοποιήθηκε μια νέα ποικιλία από την Ολλανδία, *Solanum tuberosum* L.cv.Armona. Ο πατατόσπορος δόθηκε από την Διεύθυνση Γεωργίας της Μεσσηνίας. Τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας αυτής είναι τα ακόλουθα: Προηγμένη ποικιλία, ωριμάζει πρώιμα. Χρώμα κονδύλων λευκό έως κίτρινο, μορφή κονδύλων ωοειδής, μέγεθος κονδύλων μεγάλο έως πολύ μεγάλο, κόνδυλοι ομοιόμορφοι και ανά φυτό πολλοί. Αντίσταση στην προσβολή από

περονόσπορο (*P.infestans*) στο υπέργειο μέρος του φυτού χαμηλή προς μέτρια. Αντίσταση στην προσβολή από περονόσπορο (*P.infestans*) στο υπόγειο μέρος του φυτού μέτρια προς υψηλή. Αντίσταση στον ιό Χ μέτρια προς υψηλή.

2.2.2 Προετοιμασία του πειραματικού

Στα δοχεία χωρητικότητας 10L προστέθηκε έδαφος κοσκινισμένο (<4mm) από την περιοχή του αγροκτήματος του ΤΕΙ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Μηχανική σύσταση (Sil)	Άμμος 15,28%	Ίλος 53,28%	Άργιλος 15,28%	Ιλλοπηλώδες
pH (1:1)				7,9
Αγωγιμότητα EC (μs/cm)				847
CaCO ₃ (gr%)				9,43
Οργανική ουσία (%)				3,09
Αζωτο (N %)				0,31
Ca (meq/100 γρ.εδάφους)				25,84
Mg (meq/100 γρ.εδάφους)				1,09
K (meq/100 γρ.εδάφους)				1,09
Na (meq/100 γρ.εδάφους)				0,38

Σε κάθε δοχείο τοποθετήθηκαν στον πυθμένα κομμάτια από πυλό (0,60g) και κόπηκαν 75 σωλήνες μήκους 15cm για το ελεγχόμενο πότισμα κάθε δοχείου. Αρχικά μέσα σε κάθε δοχείο τοποθετήθηκαν τα κομμάτια από πυλό, επικαλύφτηκαν με χαρτί και στην συνέχεια

τοποθετήθηκε ο σωλήνας. Έπειτα προστέθηκαν 7kgρ χώμα αεροξηραμένο.

Ακολούθησε προσδιορισμός της υδατοχωρητικότητας του εδάφους και βρέθηκε 40,58%. Με βάση την τιμή αυτή το συνολικό βάρος των πλαστικών δοχείων μετά το πότισμα ήταν 9,400gr. και των μεταλλικών 9,800gr.

2.3 Πειραματικό σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο περιλάμβανε 15 μεταχειρίσεις σε 5 επαναλήψεις. Μελετήθηκαν οι σχέσεις N:K (0:1, 1:2, 1:1, 1:4, 3:1.5, 1:1.3). Αναπτύχθηκαν δύο φυτά σε κάθε δοχείο μέχρι και το τέλος του πειράματος. Η λίπανση έγινε με την ανάμειξη των λιπασμάτων με το έδαφος πριν το γέμισμα των δοχείων. Η ποσότητα νερού που είχαμε αρχικά υπολογίσει μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου διατηρήθηκε σε υδατοχωρητικότητα στο 70%. Στο πειραματικό πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες εδάφους και φύλλων και μια μέτρηση ύψους φυτών στο στάδιο της πλήρης ανάπτυξης. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 24/03/05. Η έναρξη της βλαστικής περιόδου άρχισε στις 1/04/05 και ολοκληρώθηκε η καλλιέργεια με τη συγκομιδή στις 16/06/05.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

	ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ γρ./δοχείο	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΧΕΙΩΝ
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	1 ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,2,3,4,5
	2 N0 P0,20 K0,28	6,7,8,9,10
	3 N0,14 P0,20 K0,28	11,12,13,14,15
	4 N0,28 P0,20 K0,28	16,17,18,19,20
	5 N0,14 P0,20 K0,56	21,22,23,24,25
	6 N0,28 P0,20 K0,56	26,27,28,29,30
	7 N0,42 P0,20 K0,28	31,32,33,34,35
	8 N0,42 P0,20 K0,56	36,37,38,39,40
	ΒΡΑΔΕΙΑΣ-ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ γρ./δοχείο	
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	9 N0 P0,20 K0,56	41,42,43,44,45
	10 N0 P0,20 K0,28	46,47,48,49,50
	11 N0,28 P0,20 K0,28	51,52,53,54,55
	12 N0,14 P0,20 K0,56	56,57,58,59,60
	13 N0,28 P0,20 K0,56	61,62,63,64,65
	14 N0,42 P0,20 K0,28	66,67,68,69,70
	15 N0,42 P0,20 K0,56	71,72,73,74,75

2.3.1 Λίπανση των φυτών

Οι μορφές των λιπασμάτων ήταν:

Για τα συμβατικά:

- Σύνθετο (11-15-15)
- Νιτρική αμμωνία (34,5-0-0)
- Υπερφωσφορικό (0-20-0)
- Θεϊκό κάλιο (0-0-50)

Για τα βραδείας αποδέσμευσης:

- Σύνθετο (15-15-15)
- Θεική αμμωνία (21-0-0)
- Υπερφωσφορικό(0-20-0)
- Θεϊκό κάλιο(0-0-50)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Η ΠΟΣΟΤΗΤΑ
ΠΟΥ ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΑΝ ΣΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ		ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ γρ./δοχείο			
		11-15-15	34.5-0-0	0-20-0	0-0-50
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	1	ΜΑΡΤΥΡΑΣ			
	2	-	-	7	3,92
	3	9,33	-	-	1,26
	4	9,33	2,70	-	1,26
	5	9,33	-	-	5,04
	6	9,33	2,70	-	5,04
	7	9,33	5,54	-	1,26
	8	9,33	5,54	-	5,04
ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ		ΒΡΑΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ γρ./δοχείο			
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ		15-15-15	21-0-0	0-20-0	0-0-50
	9	6,53	-	2	2
	10	9,33	2,66	-	1,12
	11	-	-	-	-
	12	6,33	-	2	5
	13	9,33	2,66	-	5
	14	9,33	7,33	-	1,12
	15	9,33	7,33	-	5

2.4 Καλλιεργητικές και φυτοπροστατευτικές εργασίες

Στο συγκεκριμένο πειραματικό τα φυτά αναπτυσσόταν φυσιολογικά στα δοχεία ανάπτυξης φυτών. Από την έναρξη της βλαστικής περιόδου και ανά 15 ημέρες γίνονταν ψεκασμοί με βορδιγάλειο πολτό ή με μυκητοκτόνο (Previcour) για την αποφυγή προσβολής από περονόσπορο.

Σε όλη την διάρκεια ανάπτυξης πραγματοποιήθηκαν βοτανίσματα για την εύρυθμη ανάπτυξη των φυτών.

Οι συνθήκες όμως θερμοκρασίας και υγρασίας δεν ευνόησαν το πειραματικό, με αποτέλεσμα προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου εμφανίστηκε προσβολή από περονόσπορο (*Phytophthora infestans*), με συνέπεια να υπάρχουν απώλειες φυτών.

2.5 Λήψη παρατηρήσεων, δειγματοληψίες εδάφους φυτικών ιστών και χημικές αναλύσεις

2.5.1 Δειγματοληψίες και μετρήσεις

Έγιναν τρεις δειγματοληψίες εδάφους 20/04/05, 24/05/05 και 16/06/05. Πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες φύλλων και μίσχων. Η πρώτη έγινε στις 20/04/05 και η δεύτερη έγινε στις 12/06/05. Στις 20/04/05 μετρήθηκε το ύψος των φυτών όταν αυτά βρίσκονταν στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξης. Στο τέλος του πειραματικού έγινε δειγματοληψία ολόκληρης της φυτικής βιομάζας του φυτού (ρίζες κεντρικοί βλαστοί, φύλλα και κόνδυλοι). Μετά την δειγματοληψία φυτικών ιστών αρχικά γινόταν ζύγισμα νωπού βάρους στην συνέχεια γινόταν πλύσιμο με πόσιμο νερό και με

απιονισμένο. Στην συνέχεια τα δείγματα τοποθετούνταν σε φούρνο στους 80° C για 24 ώρες ενώ τα δείγματα εδάφους τοποθετούνταν σε ψυγείο, ώστε να διατηρούνται νωπά για τις αναλύσεις προσδιορισμού του νιτρικού αζώτου.

2.5.2 Χημικές αναλύσεις

Οι χημικές αναλύσεις του εδάφους και των φυτικών ιστών έγιναν με τις παρακάτω μεθόδους:

2.5.2.1 Έδαφος

-Η μηχανική ανάλυση (κοκκομετρική) έγινε με την μέθοδο Βουγιούκο.

-Του νιτρικού άζωτο του εδάφους με την μέθοδο Cataldo.

-Οι αναλύσεις του ολικού αζώτου και του αμμωνιακού σε δείγματα εδάφους με Kjeldhal.

-Η οργανική ουσία έγινε με την μέθοδο Walkey and Black.

-Το pH μετρήθηκε με pHμετρο και η ηλεκτρική αγωγιμότητα με το αγωγιμόμετρο.

-Έγινε επίσης προσδιορισμός του ανταλλάξιμου K και Na με το φλογοφωτόμετρο μετά από εκχύλιση με το οξικό αμμώνιο (NH⁴AC). Προσδιορίστηκαν επίσης στους μάρτυρες με την ατομική απορρόφηση τα ανταλλάξιμα Ca και το Mg.

-Ο προσδιορισμός του ανθρακικού ασβεστίου (CaCO₃) έγινε με την μέθοδο Bernard.

2.5.2.2 Φυτικοί ιστοί

-Το ολικό άζωτό προσδιορίστηκε σε φύλλα και κονδύλους με την μέθοδο Kjeldhal.

-Το νιτρικό άζωτο προσδιορίστηκε σε μίσχους και κονδύλους με την μέθοδο Cataldo.

-Το κάλιο προσδιορίστηκε σε κονδύλους στο φλογοφωτόμετρο μετά από ξηρή καύση.

2.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στα σχήματα 1,2,3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν τις συγκεντρώσεις του νιτρικού αζώτου στο έδαφος στις τρεις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν και ανάλογα με την επίδραση των διαφορετικών τύπων λιπασμάτων.

Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται τα στοιχεία για την συγκέντρωση αμμωνιακών στο έδαφος σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 5 δίδονται τα αποτελέσματα που αφορούν τις συγκεντρώσεις του καλίου στο έδαφος σε σχέση με την επίδραση των δύο τύπων λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο σχήμα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επίδρασης της λίπανσης με άζωτο και κάλιο στο ύψος των φυτών.

Στο σχήμα 7 παρουσιάζονται τα στοιχεία του νωπού βάρους των φυτών, στο τέλος της βλαστικής περιόδου σε σχέση με την επίδραση διαφορετικών επιπέδων αζώτου και καλίου.

Στο σχήμα 8 παρουσιάζονται τα στοιχεία του ξηρού βάρους των φυτών πατάτας στο τέλος της βλαστικής περιόδου.

Στο σχήμα 9 δίδονται τα στοιχεία που αφορούν το νωπό βάρος των κονδύλων σε εξάρτηση από την διαφορετική λίπανση με άζωτο και κάλιο και τον τύπο των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 10 παρουσιάζονται τα στοιχεία που αφορούν το ξηρό βάρος των κονδύλων σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 11 παρουσιάζονται τα νωπά βάρη των εμπορεύσιμων κονδύλων σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές λιπασμάτων.

Στο σχήμα 12 δίδονται τα στοιχεία που αφορούν το ξηρό βάρος των εμπορεύσιμων κονδύλων.

Στο σχήμα 13 παρουσιάζεται η % ξηρή ουσία μόνο στους εμπορεύσιμους κονδύλους σε εξάρτηση με τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 14 παρουσιάζονται τα στοιχεία που αφορούν το μήκος των κονδύλων σε σχέση με την διαφορετική λίπανση με άζωτο και κάλιο και τον τύπο των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 15 παρουσιάζονται τα στοιχεία που αναφέρονται στο πλάτος των κονδύλων σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 16 παρουσιάζονται τα στοιχεία που αφορούν τον δείκτη συγκομιδής, δηλαδή το ποσοστό της ξηρής ουσίας που κατανέμεται στους κονδύλους σε σχέση με την συνολική συσσώρευση ξηρής φυτομάζας ανάλογα με τους διαφορετικούς τύπους των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 17 δίδεται η συσχέτιση των κονδύλων με το υπέργειο μέρος των φυτών σε σχέση με τις διαφορετικές μορφές λιπασμάτων.

Στο σχήμα 18 δίδονται τα στοιχεία με την συγκέντρωση ολικού αζώτου στα φύλλα στην 1^η δειγματοληψία (20/04/05) σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 19 δίδονται τα στοιχεία με την συγκέντρωση ολικού αζώτου στα φύλλα στην 2^η δειγματοληψία (12/06/05) σε εξάρτηση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 20 παρουσιάζονται τα στοιχεία με την συγκέντρωση ολικού αζώτου στους κονδύλους σε σχέση με την λίπανση αζώτου και καλίου και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 21 παρουσιάζονται στοιχεία για την περιεκτικότητα νιτρικών στους κονδύλους στο νωπό βάρος σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

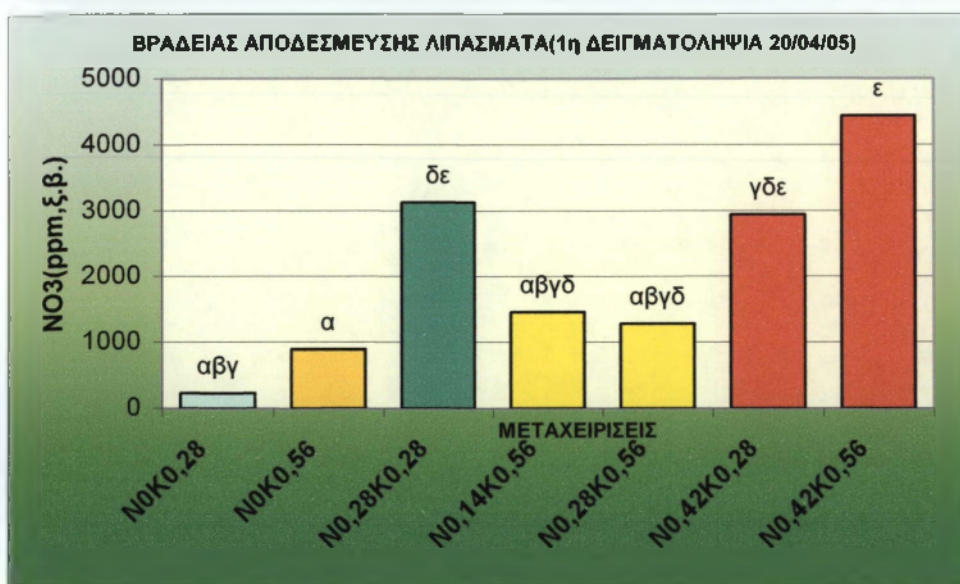
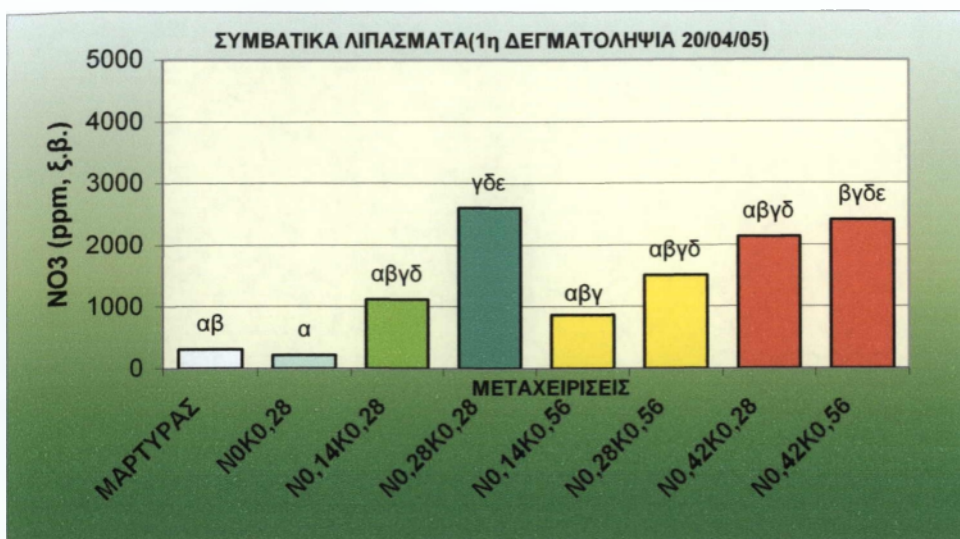
Στο σχήμα 22 παρουσιάζονται στοιχεία για την περιεκτικότητα νιτρικών στους κονδύλους στο ξηρό βάρος σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 23 δίδονται στοιχεία για την περιεκτικότητα καλίου στους κονδύλους σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

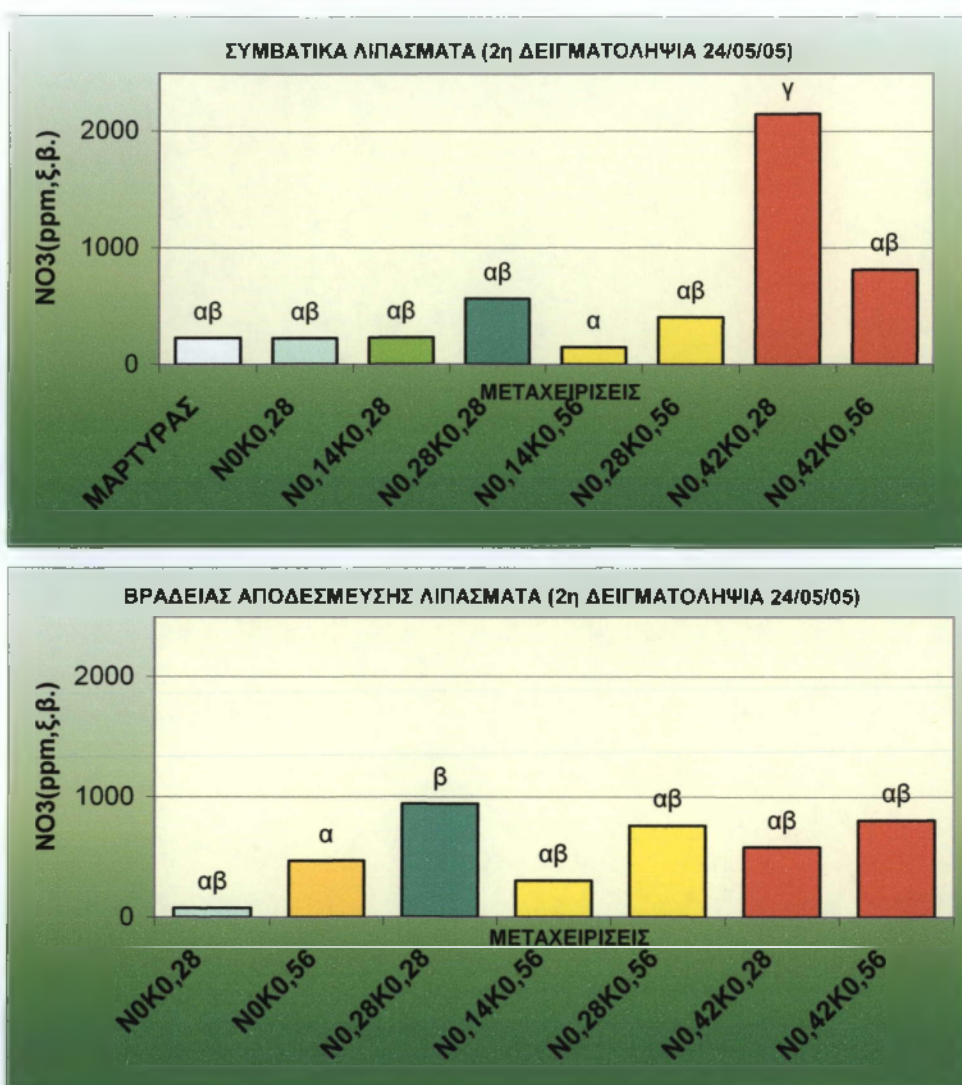
Στο σχήμα 24 παρουσιάζεται η συγκέντρωση νιτρικών στους μίσχους στην 1^η δειγματοληψία (20/04/05) σε σχέση με την λίπανση και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

Στο σχήμα 25 δίδονται τα στοιχεία με την περιεκτικότητα νιτρικών στους μίσχους στην 3^η (12/06/05) δειγματοληψία σε εξάρτηση με τα λιπάσματα και τις διαφορετικές μορφές των λιπασμάτων.

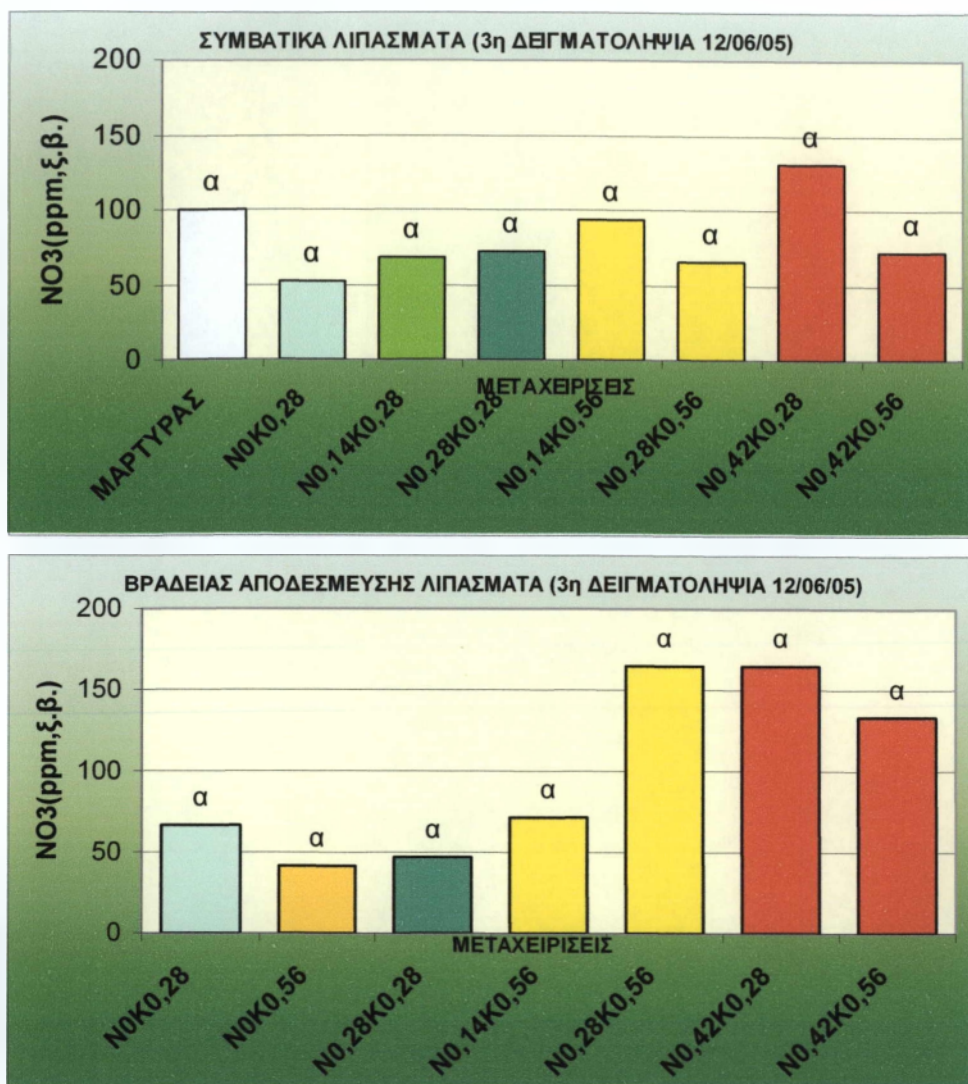
Στο σχήμα 26 παρουσιάζεται μια συσχέτιση ανάμεσα στην περιεκτικότητα νιτρικών στους μίσχους στην 1^η δειγματοληψία με την συγκέντρωση των νιτρικών στο έδαφος στην αντίστοιχη δειγματοληψία (20/04/05) και μια συσχέτιση των νιτρικών στην 3^η δειγματοληψία.



Σχήμα1. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση νιτρικών (ppm) στο έδαφος στην 1^η δειγματοληψία (20/04/05).



Σχήμα2. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση νιτρικών (ppm) στο έδαφος στην 2^η δειγματοληψία (24/05/05).



Σχήμα3. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση νιτρικών (ppm) στο έδαφος στην 3^η δειγματοληψία (12/06/05).

Στο επίπεδο K0,28 και για τους δύο τύπους λιπασμάτων η προσθήκη αζώτου αύξησε σημαντικά την συγκέντρωση νιτρικών στο έδαφος μέχρι το επίπεδο N0,28 ενώ η περαιτέρω αύξηση της δόσης αζώτου δεν επέφερε αποτελέσματα.

Στο επίπεδο K0,56 και στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα η συγκέντρωση νιτρικών αυξήθηκε με τις δόσεις αζώτου,

αλλά όχι σημαντικά. Στα βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η υψηλή δόση αζώτου N0,42 αύξησε σημαντικά την συγκέντρωση των νιτρικών σε σχέση με τις υπόλοιπες αζωτούχες λιπάνσεις.

Χαμηλότερες δόσεις νιτρικών παρατηρήθηκαν στις λιπάνσεις χωρίς άζωτο.

Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών στην υψηλότερη δόση αζώτου ήταν σημαντικά μεγαλύτερες με την χρήση βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων σε σχέση με τα συμβατικά λιπάσματα στην 1^η δειγματοληψία. Στην 2^η και 3^η δειγματοληψία δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές.

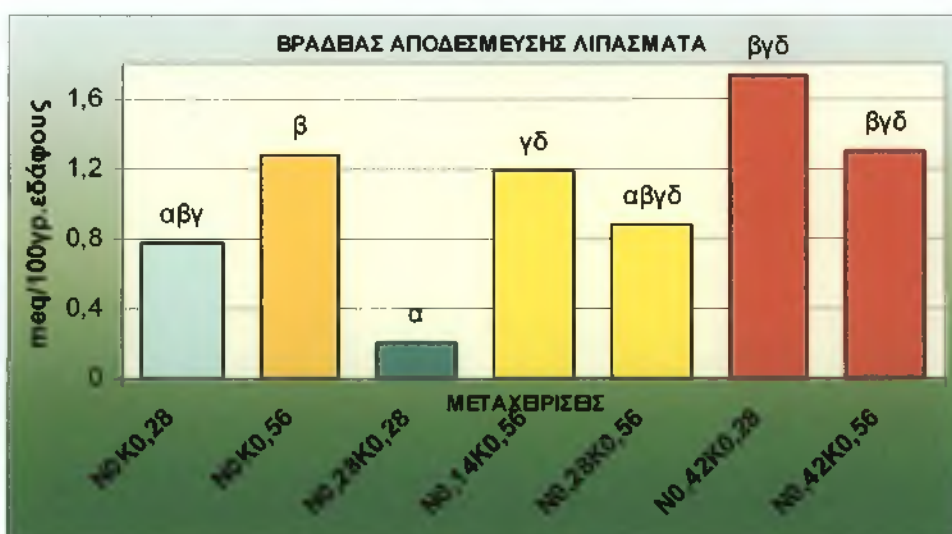
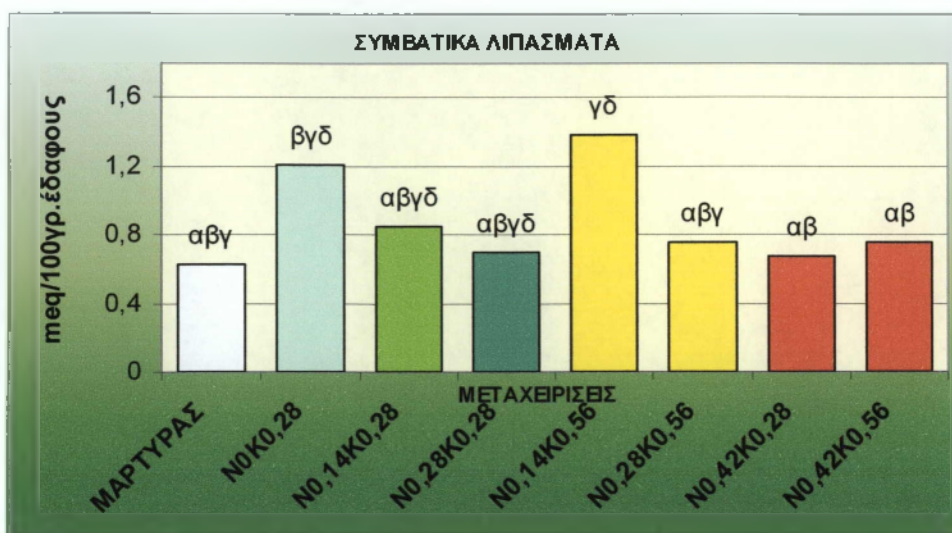
Να σημειωθεί ότι οι συγκεντρώσεις των νιτρικών με βάση την δειγματοληψία εδάφους ακολουθούν την παρακάτω σειρά 1^η >>2^η >>3^η.

Στο σύνολο των δειγματοληψιών η διαθεσιμότητα των νιτρικών στο έδαφος ήταν υψηλότερη στην δόση N0,42.

		NH ₄ ppm(N.B.)	NH ₄ ppm (Ξ.B.)	
Α/Α		ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ		
1	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1980	2084	1895
		1620	1705	
		1800	1895	
8	N0,42 K0,56	2340	2463	2116
		1800	1895	
		1890	1989	
		ΒΡΑΔΕΙΑΣ		
9	N0 K0,28	1980	2084	1895
		1890	1989	
		1530	1611	
15	N0,42 K0,56	2880	3032	2511
		1980	2084	
		2295	2416	

Σχήμα 4.Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση αμμωνιακών στο έδαφος.

Οι συγκεντρώσεις του αμμωνιακού αζώτου στο έδαφος κυμάνθηκαν μεταξύ 1895ppm σε ξηρό βάρος έως 2511ppm. Στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα, οι συγκεντρώσεις βρέθηκαν υψηλότερες σε σχέση με τα συμβατικά λιπάσματα.

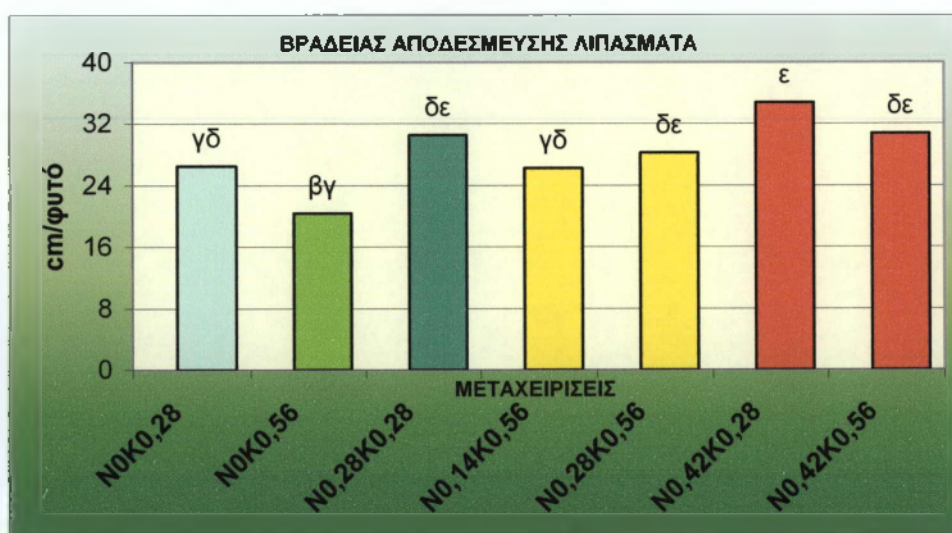
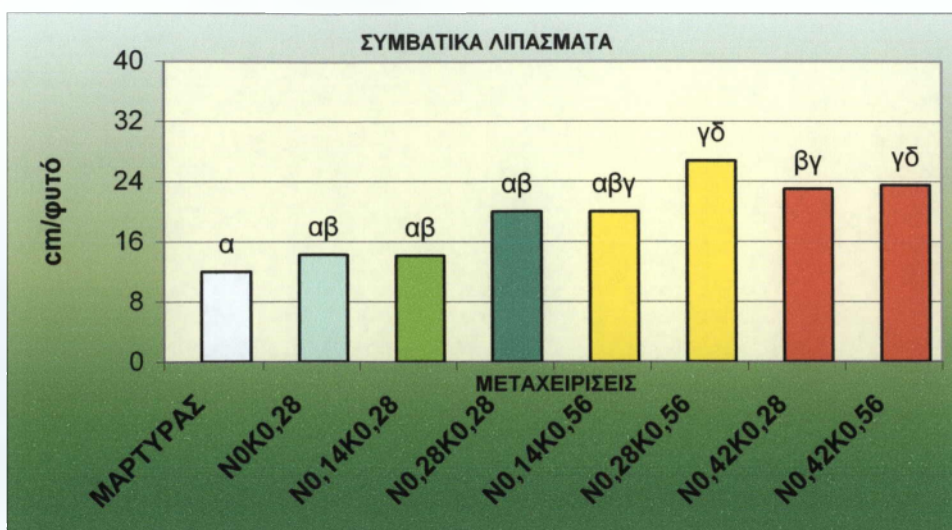


Σχήμα5. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση καλίου(meq/100gr) στο έδαφος.

Στο επίπεδο Κ0,28 και για τους δύο τύπους λιπασμάτων η αύξηση των δόσεων του αζώτου προκάλεσε την μείωση της συγκέντρωσης του καλίου στο έδαφος με εξαίρεση την υψηλότερη δόση αζώτου υπό μορφή βραδείας αποδέσμευσης, όπου παρατηρήθηκε υψηλή διαθεσιμότητα καλίου στο έδαφος.

Στο επίπεδο K0,56 η αύξηση των δόσεων του αζώτου προκάλεσε μείωση της συγκέντρωσης του καλίου στο έδαφος με συμβατικά λιπάσματα. Στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα δεν παρατηρήθηκαν ουσιαστικές μεταβολές.

Η καλιούχος λίπανση αύξησε τις συγκεντρώσεις του καλίου σε όλα τα επίπεδα αζώτου εκτός από την υψηλότερη δόση.



Σχήμα6. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο ύψος (cm) των φυτών (20/04/05).

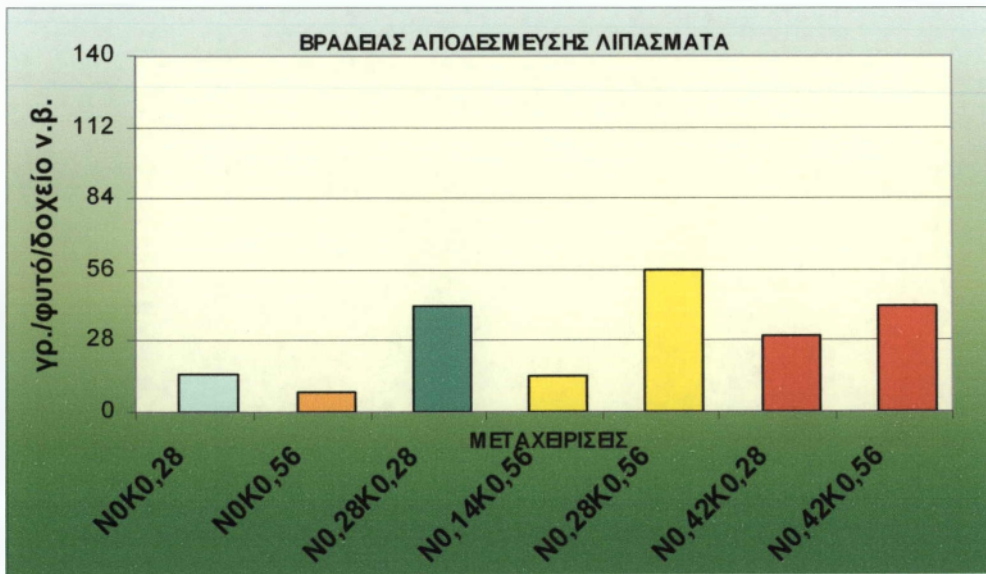
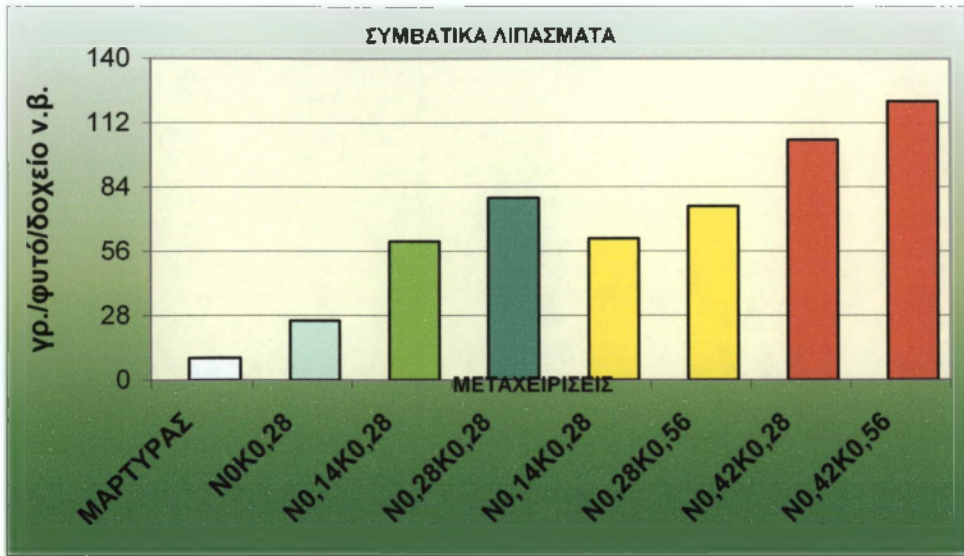
Το ύψος των φυτών στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα ήταν σημαντικά υψηλότερο από αυτό στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα.

Στο επίπεδο K0,28 η αζωτούχος λίπανση αύξησε το ύψος των φυτών. Στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα ήταν στατιστικά σημαντική.

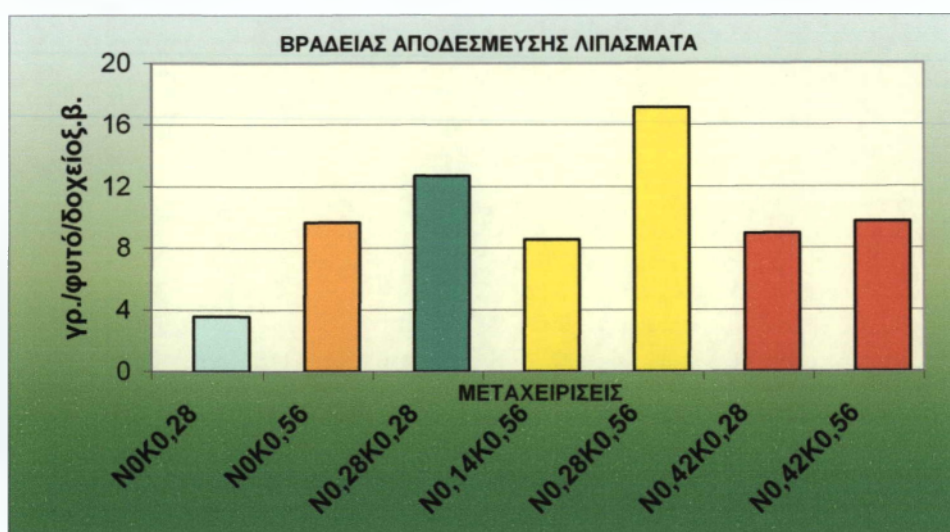
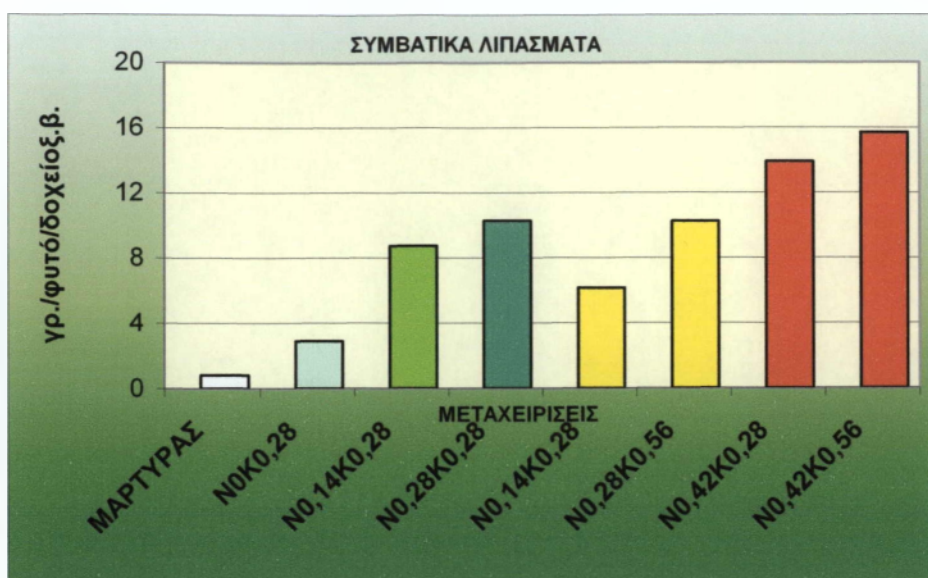
Σημαντική αύξηση του ύψους των φυτών παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις όπου το επίπεδο ήταν K0,56 και για τους δύο τύπους λιπασμάτων.

Η προσθήκη καλίου δεν μετέβαλλε σημαντικά το ύψος των φυτών σε όλες τις μεταχειρίσεις με εξαίρεση την μεταχείριση N0,28 υπό μορφή συμβατικών λιπασμάτων.

Το μικρότερο ύψος φυτών παρατηρήθηκε στο μάρτυρα και το μεγαλύτερο στις λιπάνσεις με υψηλή δόση αζώτου.



Σχήμα 7. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο ολικό νωπό βάρος (γρ.) των φυτών.



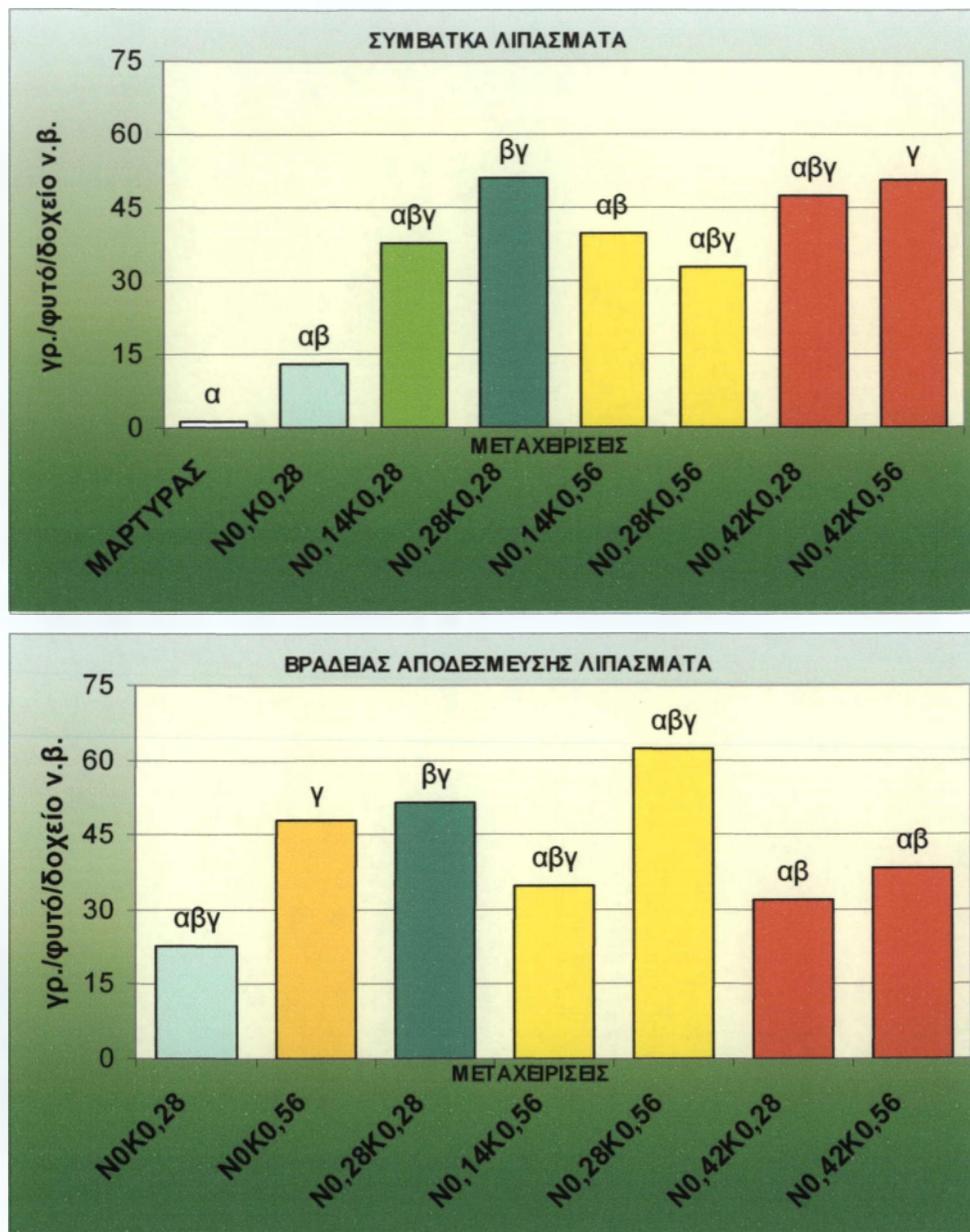
Σχήμα8. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο ολικό ξηρό βάρος (γρ.) των φυτών.

Στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα και στην δόση K0,28 η αζωτούχος λίπανση αύξησε το νωπό βάρος των φυτών στα συμβατικά λιπάσματα, ενώ στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η αζωτούχος λίπανση αύξησε το νωπό βάρος μέχρι την δόση N0,28, ενώ η προσθήκη N0,42 δεν επηρέασε το νωπό βάρος.

Στην δόση K0,56 η αζωτούχος λίπανση αύξησε το νωπό βάρος των φυτών στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα. Στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα το νωπό βάρος των φυτών αυξήθηκε μέχρι το επίπεδο N0,28, ενώ η προσθήκη N0,42 μείωσε το νωπό βάρος. Τα φυτά παρουσίασαν μεγαλύτερο νωπό βάρος στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα μέχρι το επίπεδο N0,28, ενώ το αντίθετο παρατηρήθηκε στην υψηλότερη δόση αζώτου.

Στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα τα φυτά παρουσίασαν μεγαλύτερο νωπό βάρος σε σχέση με τις μεταχειρίσεις με συμβατικά, εκτός από τις μεταχειρίσεις όπου δόθηκε υψηλότερη δόση αζώτου (N0,42). Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στο ξηρό βάρος.

Ο μάρτυρας έδωσε το μικρότερο νωπό βάρος από όλες τις μεταχειρίσεις.



Σχήμα9. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο νωπό βάρος (γρ.) των κονδύλων.

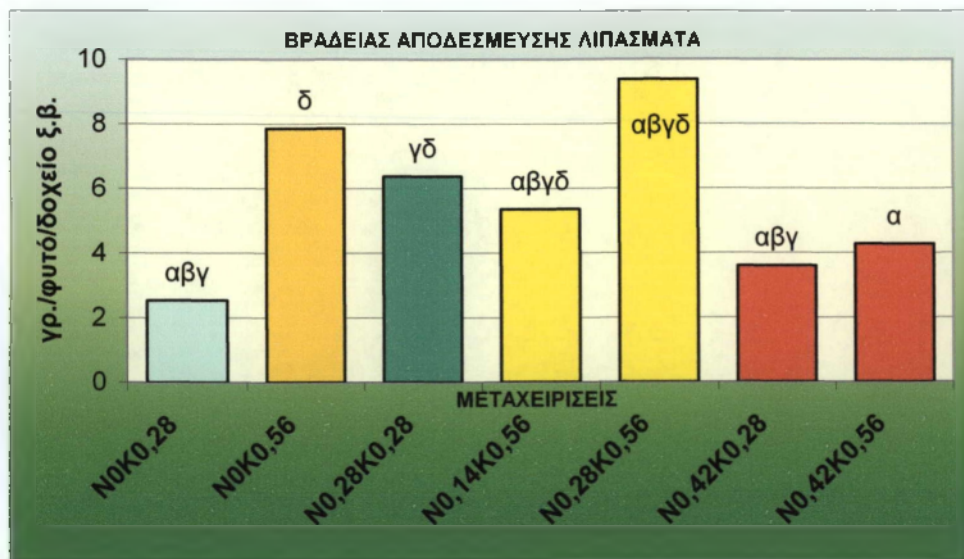
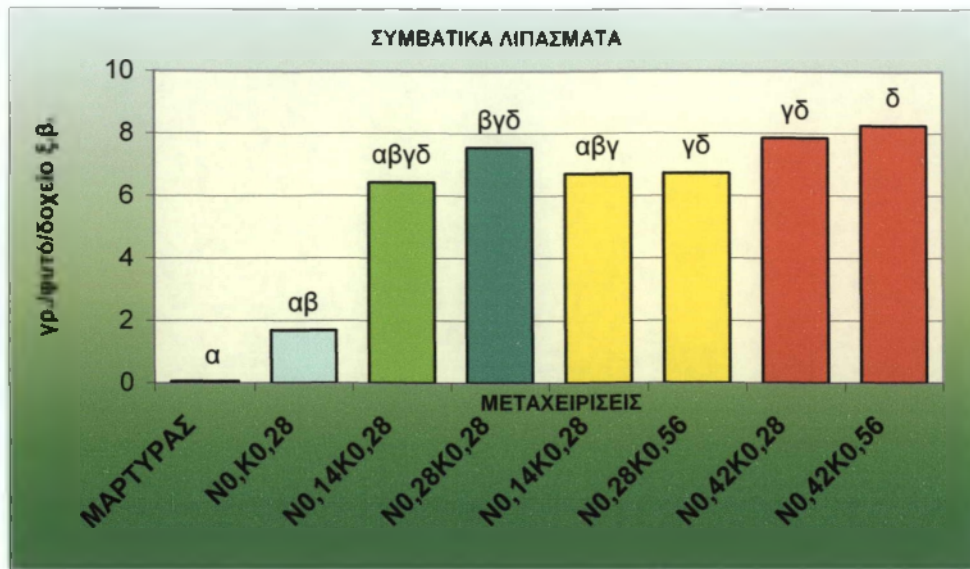
Στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα στο επίπεδο K0,28 το νωπό βάρος κονδύλων αυξήθηκε σημαντικά με την προσθήκη μέχρι N0,28, ενώ η προσθήκη N0,42 δεν επέφερε σημαντική μεταβολή. Στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η προσθήκη N0,28 αύξησε σημαντικά το βάρος των κονδύλων σε σχέση με την μη χορήγηση αζώτου. Η προσθήκη της υψηλότερης

δόσης N0,42 προκάλεσε ελάττωση του νωπού βάρους των κονδύλων.

Στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα στο επίπεδο K0,56 η αζωτούχος λίπανση αύξησε το νωπό βάρος των κονδύλων, ενώ αντίθετα στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η αζωτούχος λίπανση δεν επέδρασε σημαντικά.

Στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η υψηλή δόση καλίου ευνοεί την αύξηση του νωπού βάρους των κονδύλων σε οποιαδήποτε δόση αζώτου. Το ίδιο παρατηρήθηκε και στα συμβατικά λιπάσματα.

Το νωπό βάρος κονδύλων βρέθηκε μεγαλύτερο στις λιπάνσεις με συμβατικά λιπάσματα σε σχέση με τα βραδείας αποδέσμευσης, ιδιαίτερα στις μεταχειρίσεις όπου δόθηκε η υψηλότερη δόση αζώτου.



Σχήμα 10. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο ξηρό βάρος (γρ.) των κονδύλων.

Η μεγαλύτερη παραγωγή σε ξηρό βάρος κονδύλων παρατηρήθηκε με την προσθήκη συμβατικών λιπασμάτων.

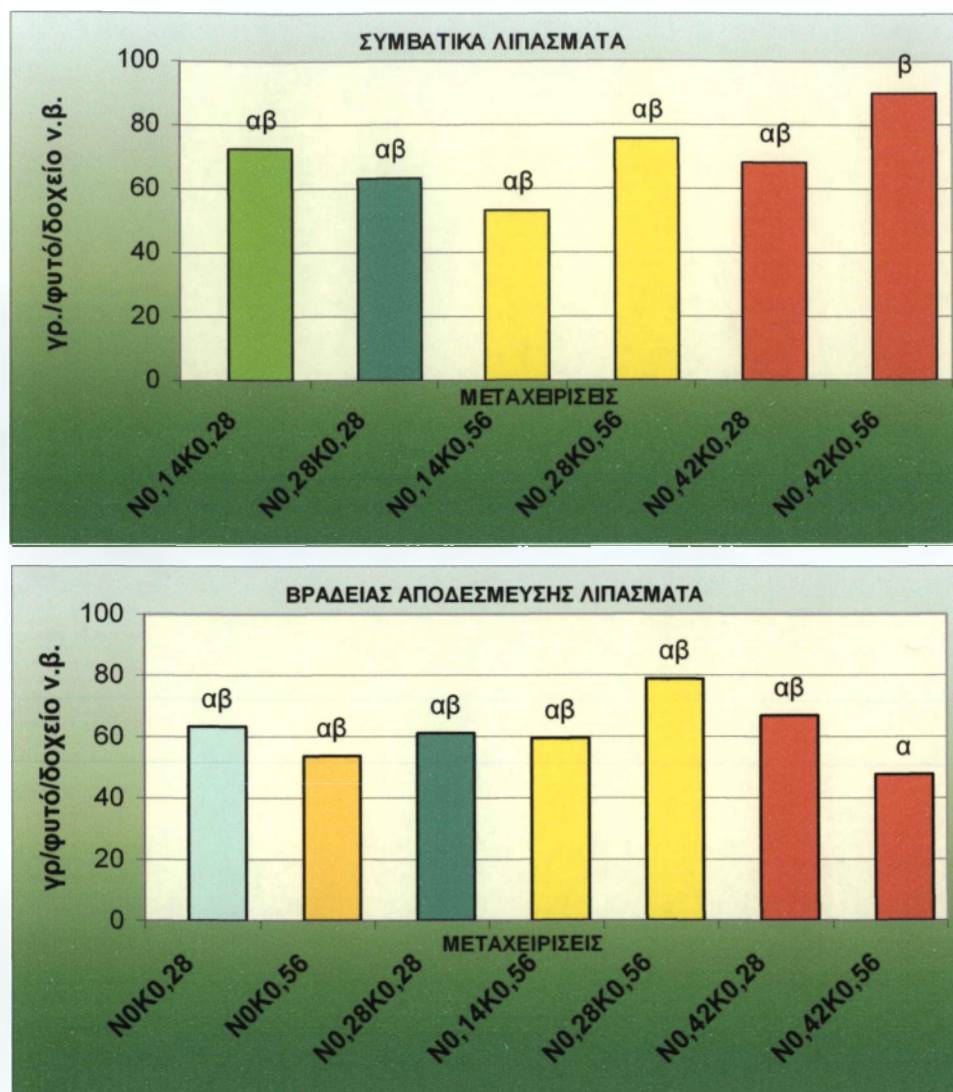
Στις μεταχειρίσεις όπου το επίπεδο ήταν K0,28 η προσθήκη N0,14 υπό μορφή συμβατικών λιπασμάτων αύξησε το ξηρό βάρος των κονδύλων σε σχέση με την μη αζωτούχο λίπανση, ενώ οι υψηλότερες δόσεις αζώτου δεν επέφεραν ουσιαστική μεταβολή. Η

προσθήκη αζώτου με λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης δεν επέφερε μεταβολή στο ξηρό βάρος των κονδύλων.

Στις μεταχειρίσεις όπου το επίπεδο ήταν K0,56 η αζωτούχος λίπανση με συμβατικά λιπάσματα αύξησε σημαντικά το ξηρό βάρος των κονδύλων, ενώ στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η υψηλή δόση αζώτου μείωσε σημαντικά το ξηρό βάρος των κονδύλων.

Στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα η προσθήκη καλίου δεν επέφερε ουσιαστική μεταβολή στο ξηρό βάρος των κονδύλων ενώ στα βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η υψηλή καλιούχος λίπανση ευνόησε σημαντικά το ξηρό βάρος των κονδύλων στις δόσεις N0 και N0,28, ενώ στην υψηλότερη δόση αζώτου το κάλιο δεν επηρέασε σημαντικά.

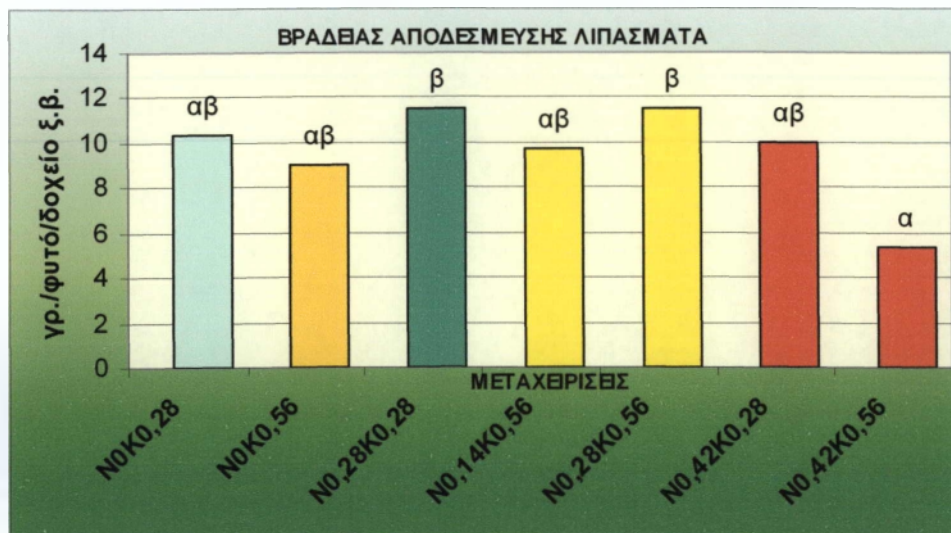
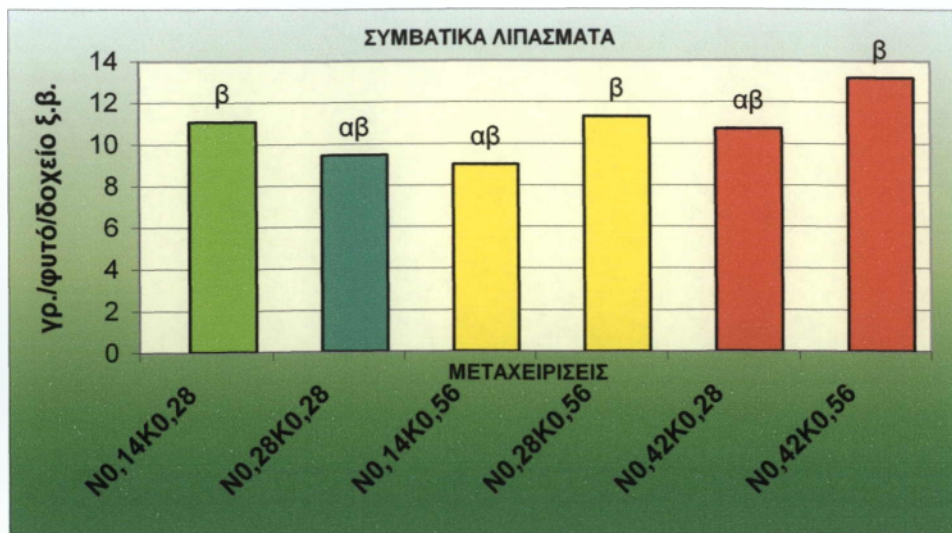
Στον μάρτυρα παρατηρήθηκε το μικρότερο ξηρό βάρος των κονδύλων σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.



Σχήμα 11. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο νωπό βάρος (γρ.) των εμπορεύσιμων κονδύλων.

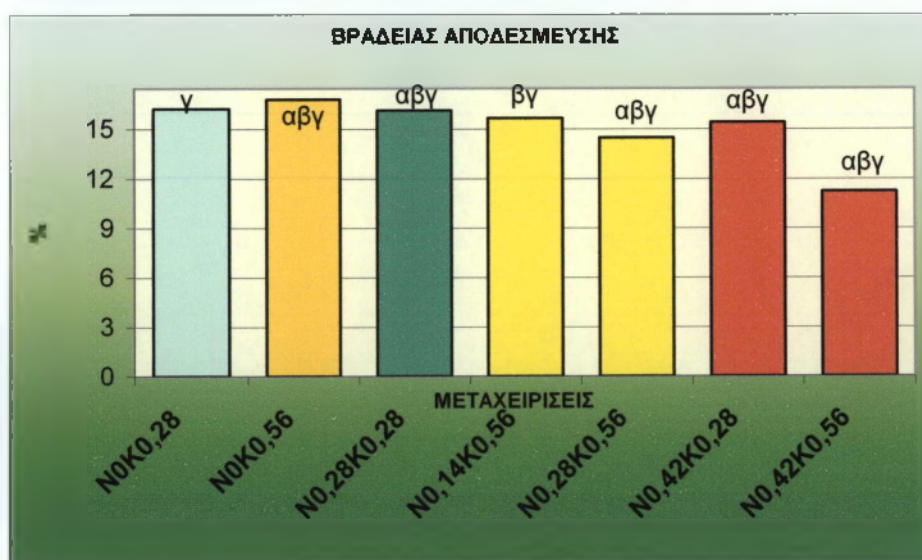
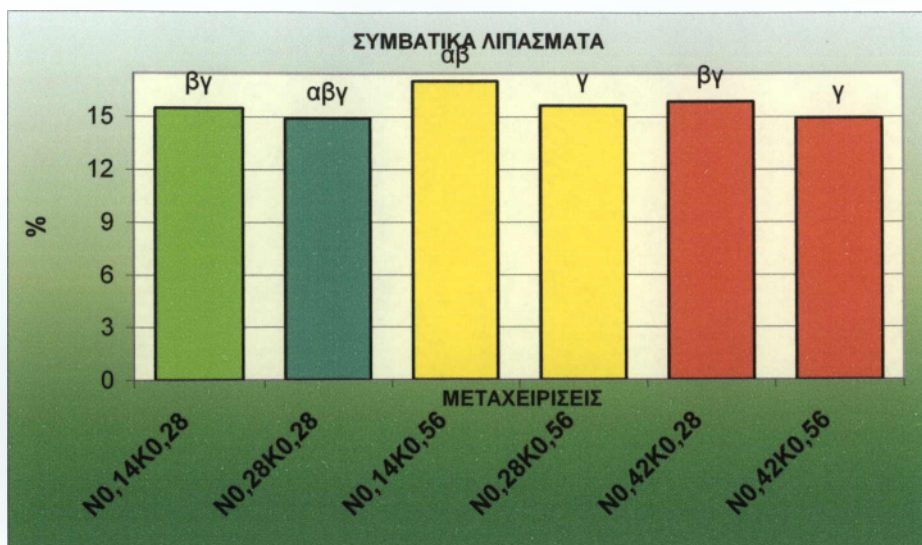
Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το νωπό βάρος των εμπορεύσιμων κονδύλων με εξαίρεση την μεταχείριση N0,42 K0,56 όπου η λίπανση με συμβατικά λιπάσματα έδωσε το μεγαλύτερο νωπό βάρος.

Το μεγαλύτερο βάρος εμπορευσίμων κονδύλων έδωσε η μεταχείριση N0,42 K0,56 με την χρήση συμβατικών λιπασμάτων και η μεταχείριση N0,28 K0,56 με την χρήση βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα.



Σχήμα12. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο ξηρό βάρος (γρ.) των εμπορεύσιμων κονδύλων.

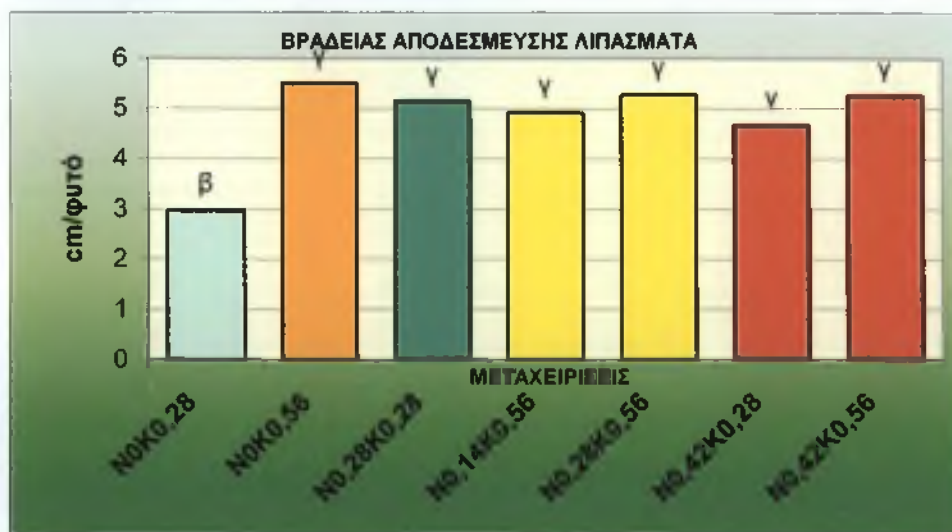
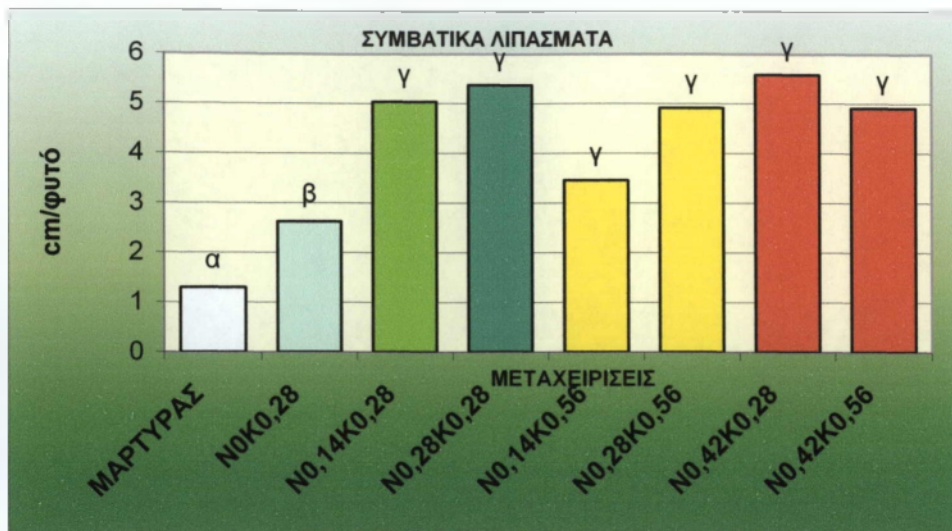
Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και για το ξηρό βάρος των εμπορεύσιμων κονδύλων.



Σχήμα 13.Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην ξηρή ουσία (%) στους εμπορεύσιμους κονδύλους.

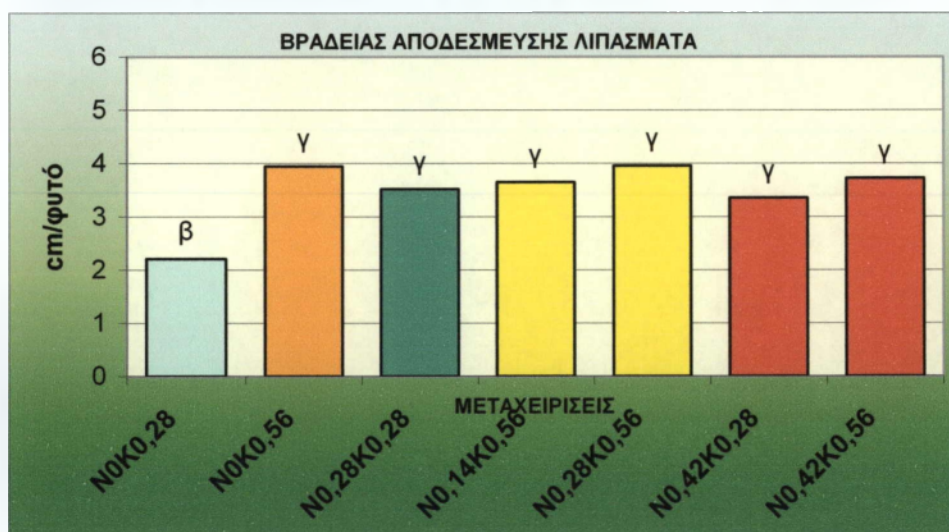
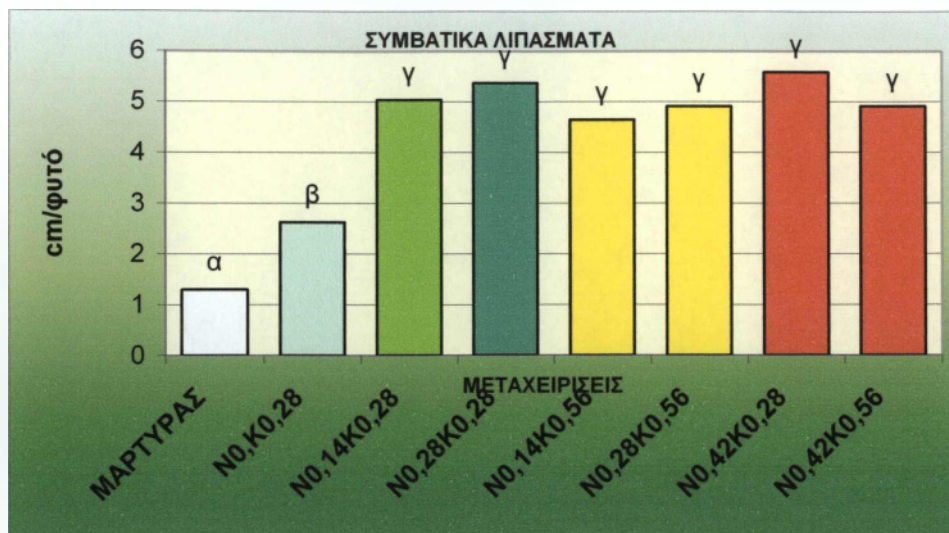
Το μεγαλύτερο ποσοστό της ξηρής ουσίας των εμπορεύσιμων κονδύλων στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα βρέθηκε στην μεταχείριση N0,14 K0,56, ενώ με βραδείας αποδέσμευσης στην μεταχείριση N0 K0,56. Το μικρότερο ποσοστό παρατηρήθηκε με την χρήση N0,42K0,56 βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων. Τα παραπάνω αποτελέσματα σχετίζονται με το φαινόμενο αραίωσης,

σύμφωνα με το ξηρό βάρος των εμπορεύσιμων κονδύλων
(Σχήμα12).



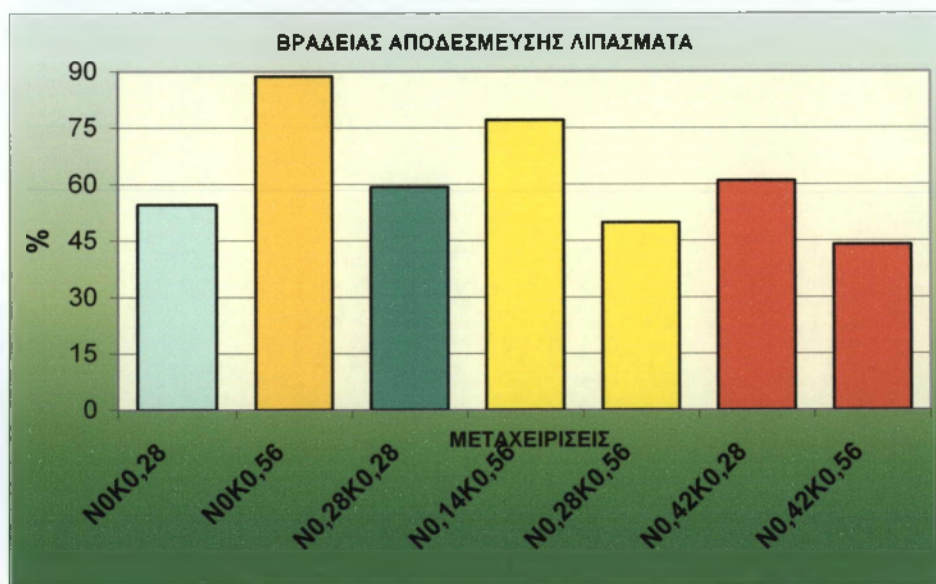
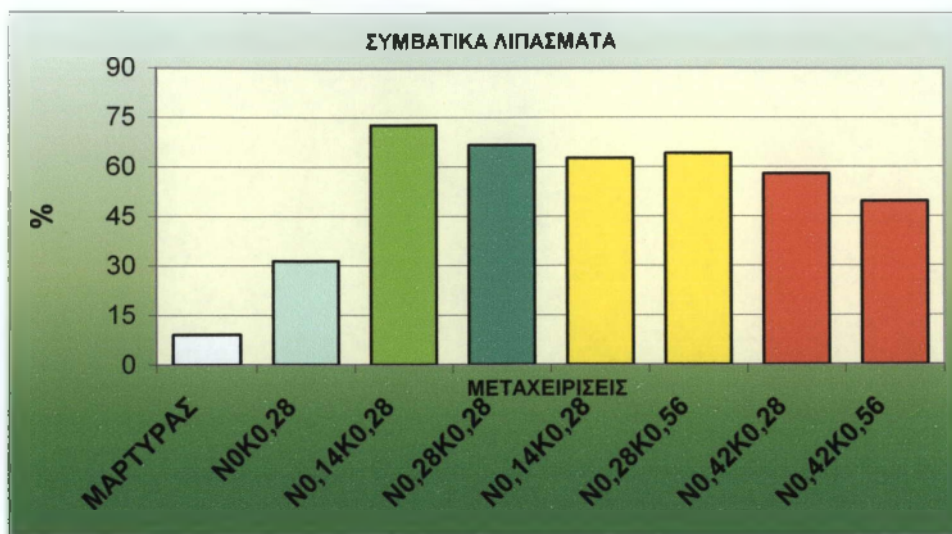
Σχήμα 14. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο μήκος (cm) των κονδύλων.

Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το μήκος των κονδύλων, με εξαίρεση τις μεταχειρίσεις όπου δεν δόθηκε άζωτο. Οι κόνδυλοι είχαν σημαντικά μικρότερο μήκος.



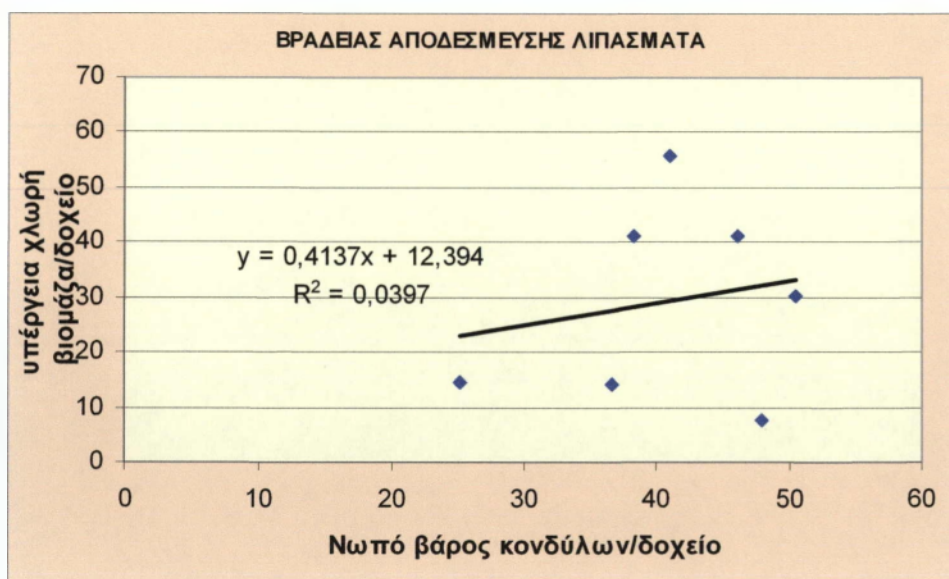
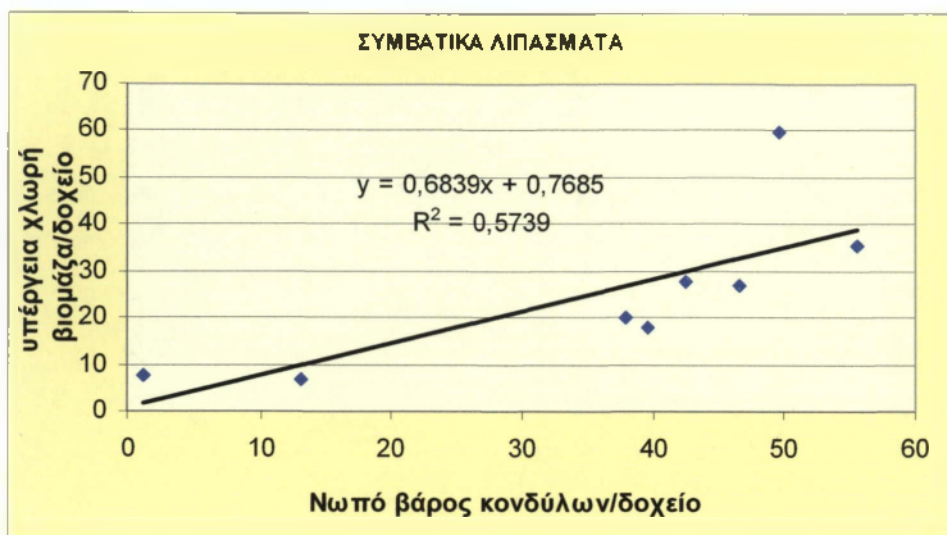
Σχήμα15. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στο πλάτος (cm) των κονδύλων.

Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και για το πλάτος των κονδύλων.



Σχήμα16. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στον δείκτη συγκομιδής.

Το υψηλότερο ποσοστό συσσώρευσης ξηρής ουσίας στους κονδύλους παρατηρήθηκε με την χρήση βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στις μεταχειρίσεις χωρίς άζωτο. Η υψηλή αζωτούχος λίπανση μείωσε το ποσοστό της ξηρής ουσίας που συσσωρεύεται στους κονδύλους, το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί με παρόμοια δεδομένα που έχουν αναφερθεί από τους (Allison et al.,1999).

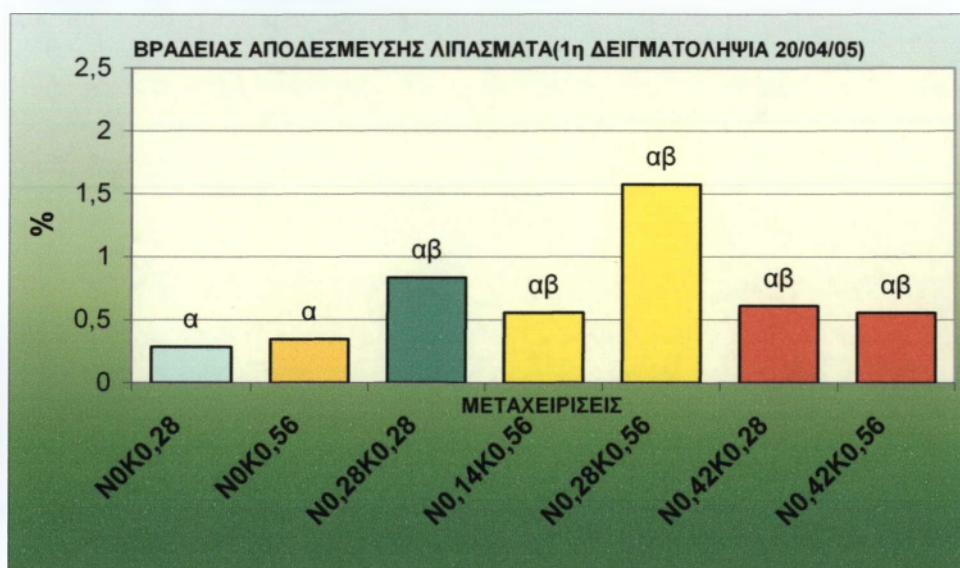
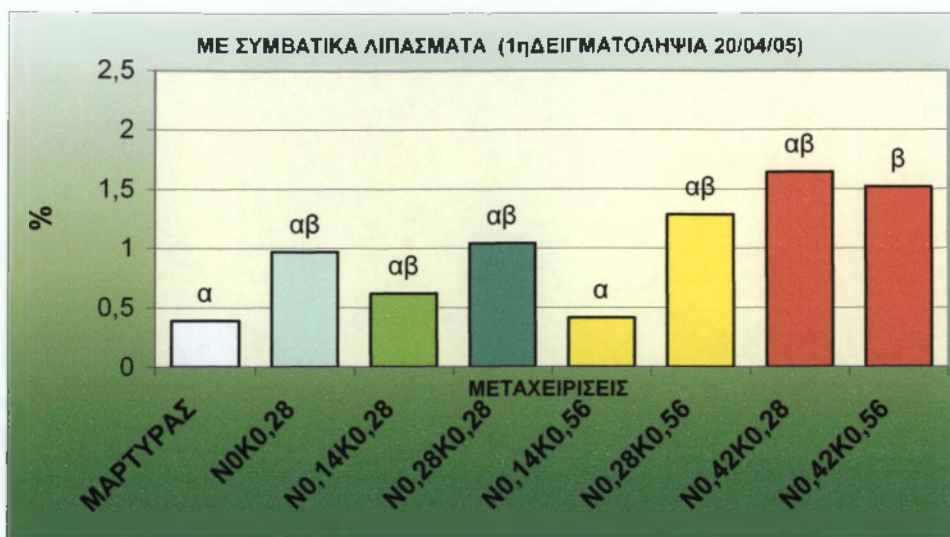


Σχήμα17. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συσχέτιση των κονδύλων με το υπέργειο μέρος των φυτών.

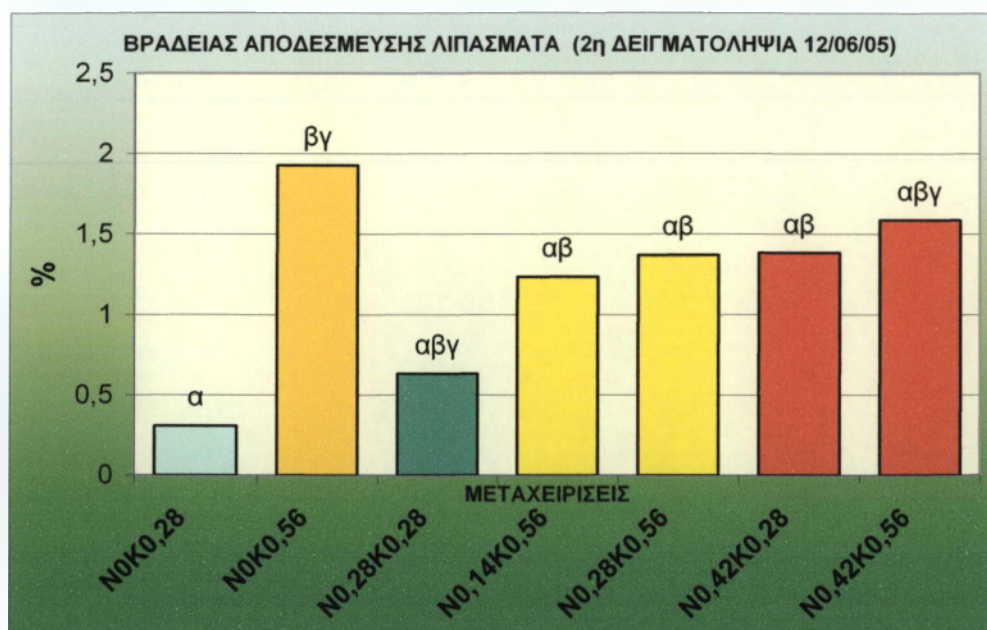
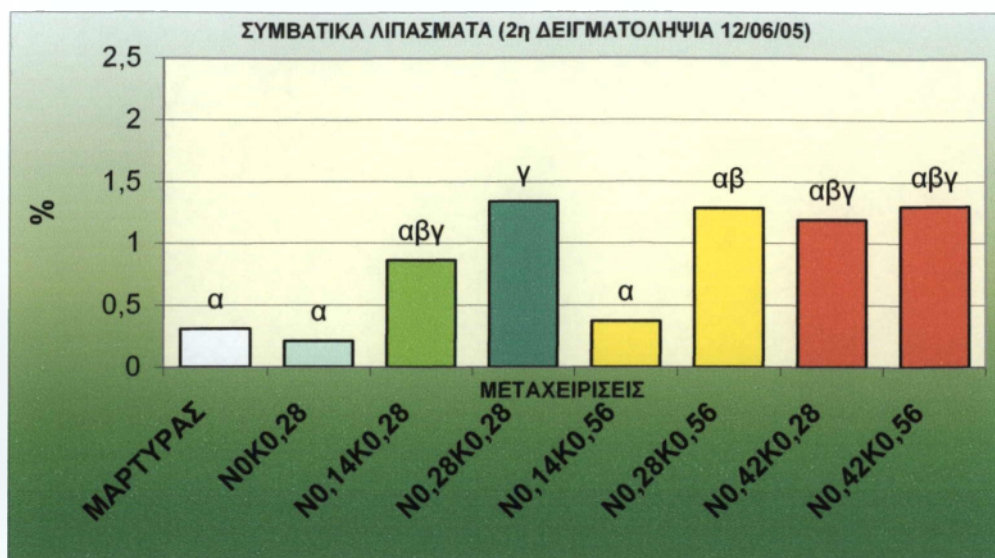
Στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα η σχέση μεταξύ της υπέργειας χλωρής βιομάζας και του νωπού βάρους των κονδύλων εκφράζεται από την σημαντική, θετική και γραμμική εξίσωση της μορφής $y=0,6839x+0,7685$ $R^2=0,57^{**}$ που σημαίνει ότι η ανάπτυξη της υπέργειας χλωρής βιομάζας ευνοείται σημαντικά.

Δεν παρατηρήθηκε ανάλογη συμπεριφορά στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα.

Η σχέση μεταξύ της υπέργειας φυτομάζας και της απόδοσης έχει αποτελέσει αντικείμενο διαφορετικών υποθέσεων. Οι Ivins και Bremner (1965) υποστήριξαν την υπόθεση ότι οτιδήποτε ευνοεί την ανάπτυξη των κονδύλων γίνεται πάντα σε βάρος της ανάπτυξης της υπέργειας φυτομάζας και αντίστροφα, ενώ οι Rijtmema και Endrodi (1970) και Allen και Scott (1980) ανέφεραν ότι η ανάπτυξη των κονδύλων περιορίζεται από την ανάπτυξη της υπέργειας φυτομάζας, επειδή παρατηρείται ισχυρή θετική και γραμμική συσχέτιση μεταξύ της συσσώρευσης ξηρής ουσίας στους κονδύλους και στο φυτό.



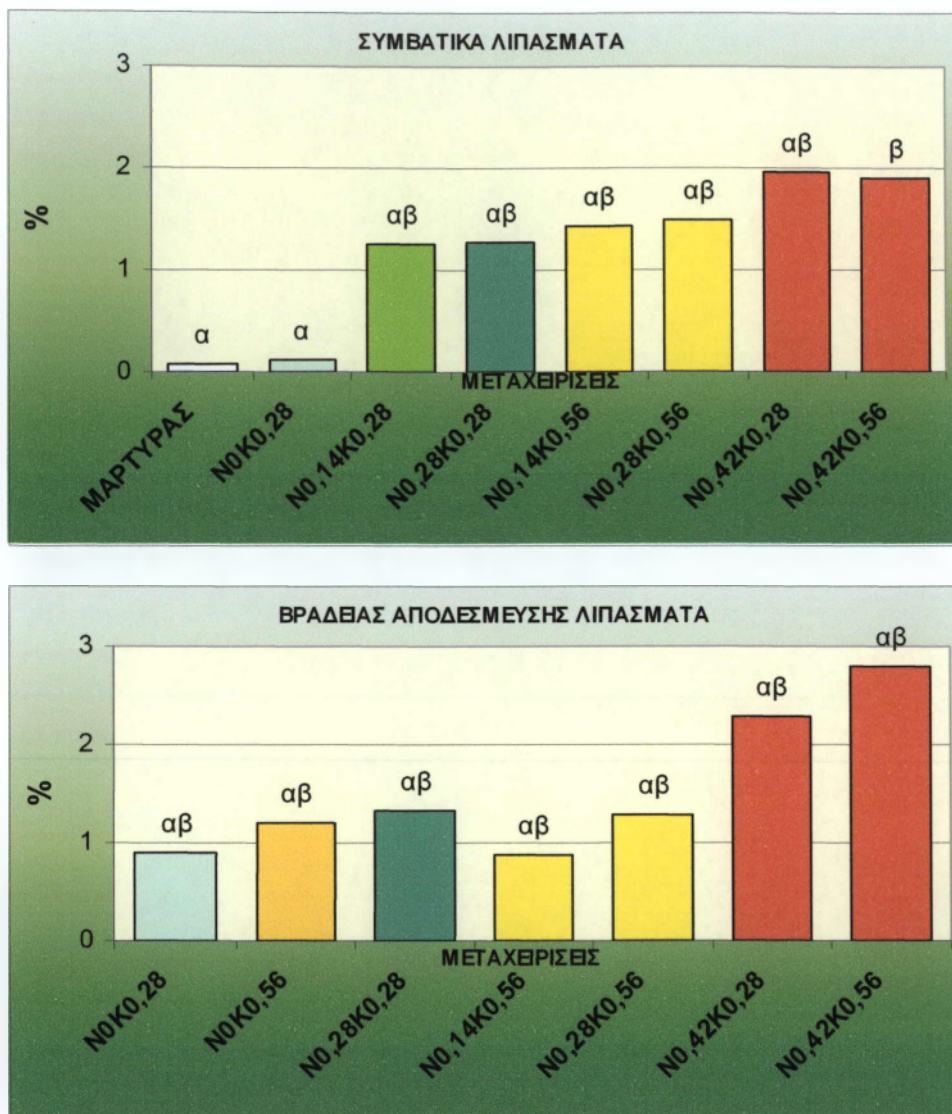
Σχήμα 18. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση ολικού αζώτου στα φύλλα (%) 1^η δειγματοληψία (20/04/05).



Σχήμα19. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση ολικού αζώτου στα φύλλα (%) στην δεύτερη δειγματοληψία (12/06/05).

Και στα δύο επίπεδα λίπανσης Κ0,56 Κ0,28 η συγκέντρωση του αζώτου στα φύλλα αυξήθηκε ιδιαίτερα με την χρήση συμβατικών λιπασμάτων. Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στην 2^η δειγματοληψία.

Η αύξηση της δόσης του καλίου δεν επηρέασε σημαντικά την συγκέντρωση του αζώτου και στις δύο δειγματοληψίες. Οι συγκεντρώσεις του αζώτου στα φύλλα κυμάνθηκαν σε χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με αποτελέσματα άλλων ερευνητικών εργασιών (Rosen,1991, Warman and Havard, 1998).

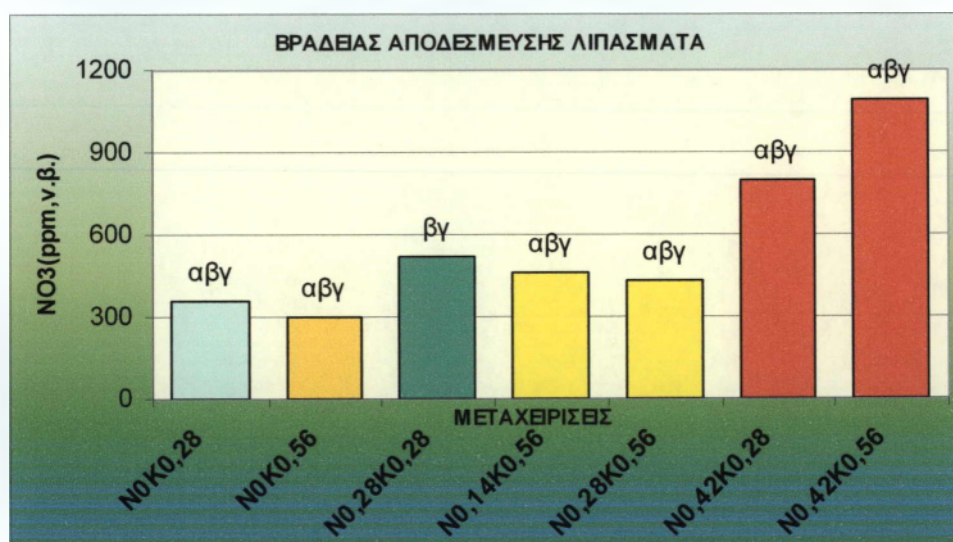
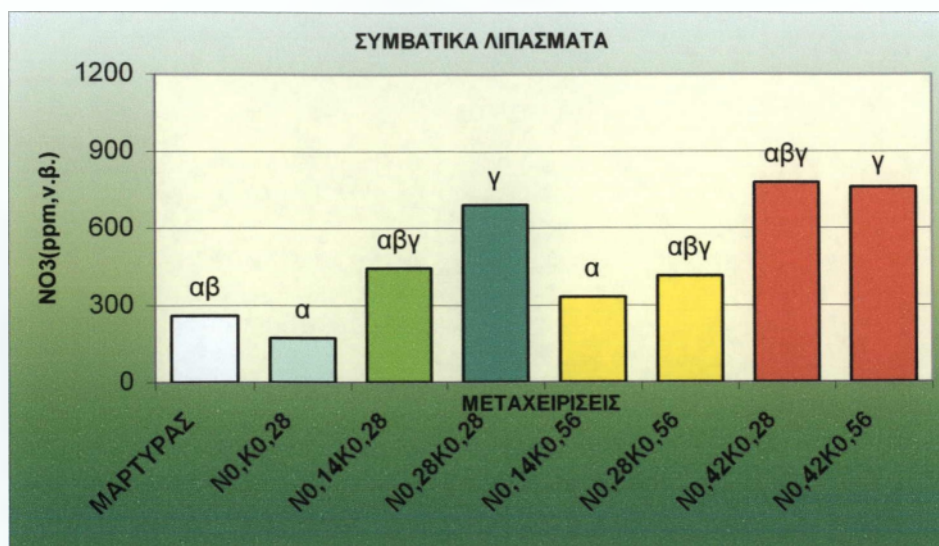


Σχήμα20. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση ολικού αζώτου στους κονδύλους (%).

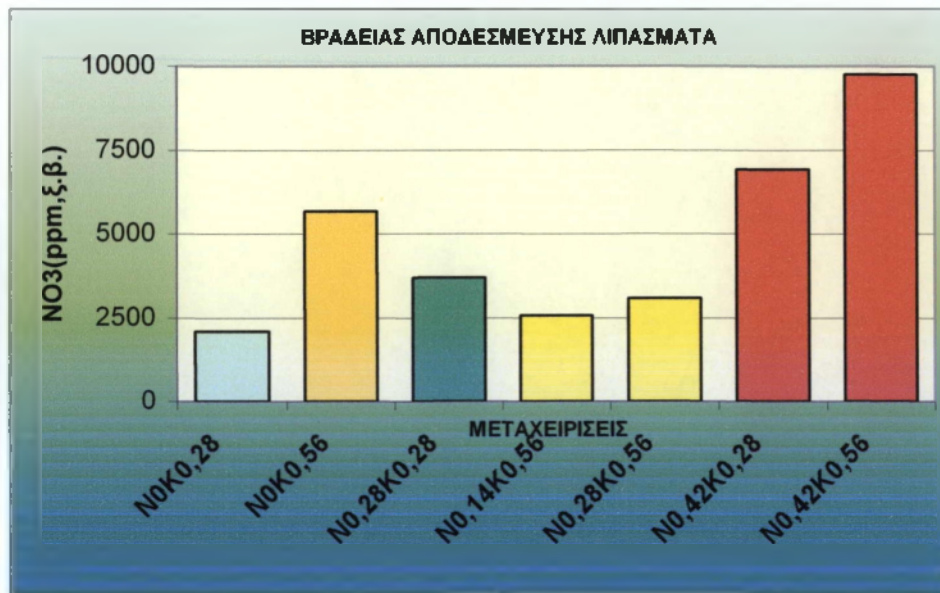
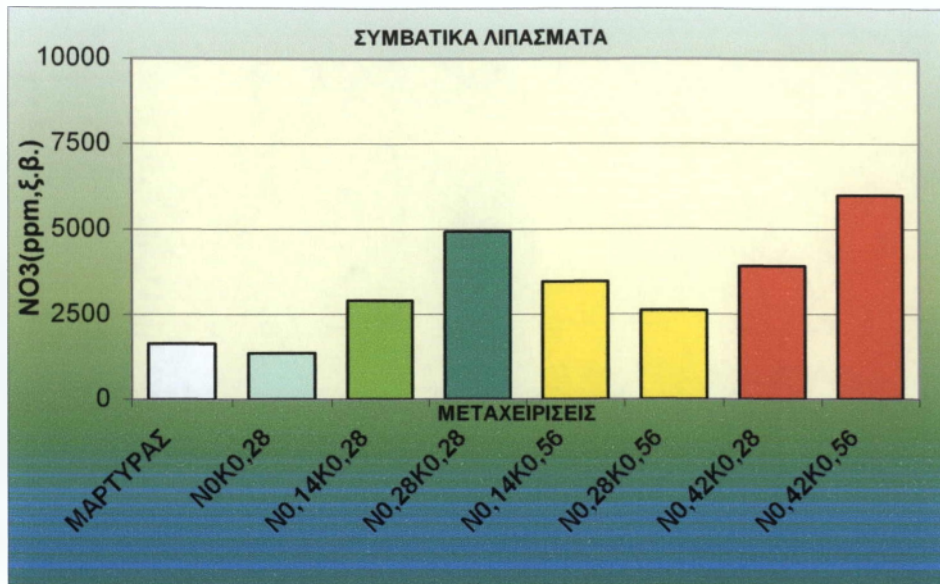
Η αύξηση των δόσεων του αζώτου αύξησε την συγκέντρωση του αζώτου στους κονδύλους. Η μικρότερη συγκέντρωση του αζώτου παρατηρήθηκε στις λιπάνσεις χωρίς άζωτο. Τα φυτά που δέχτηκαν βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα είχαν την υψηλότερη συγκέντρωση σε αζώτου στους κονδύλους σε σχέση με αυτά που δέχτηκαν συμβατικά στο επίπεδο άζωτο N0,42.

Η αύξηση των δόσεων του καλίου δεν είχε στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.

Οι συγκεντρώσεις του αζώτου στους κονδύλους κυμάνθηκαν σε φυσιολογικά επίπεδα (Warman and Havard 1998).



Σχήμα21. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση νιτρικών (ppm) στους κονδύλους στο νωπό βάρος.



Σχήμα22. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση νιτρικών (ppm) στους κονδύλους στο ξηρό βάρος.

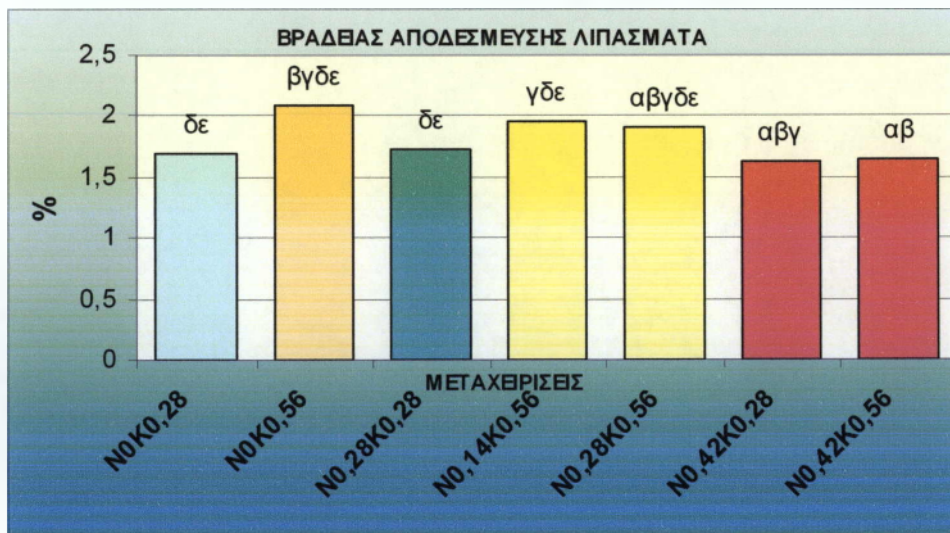
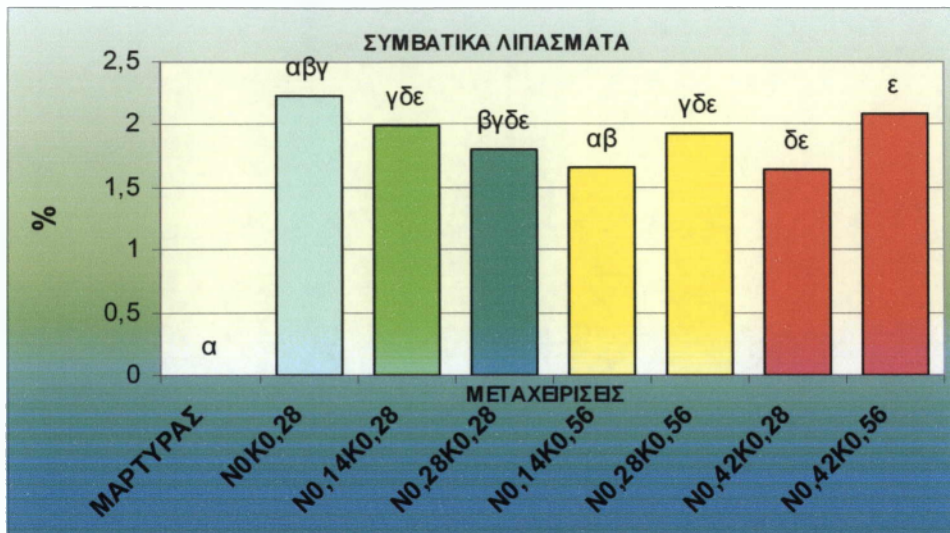
Η αζωτούχος λίπανση αύξησε σημαντικά την συγκέντρωση των νιτρικών στους κονδύλους.

Η καλιούχος λίπανση μείωσε την συγκέντρωση των νιτρικών στους κονδύλους με εξαίρεση το επίπεδο N0,42 με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα όπου η συγκέντρωση των νιτρικών αυξήθηκε σημαντικά.

Έχει αναφερθεί από πολλούς ερευνητές (Cieslik and Sikora,1998) αρνητική συσχέτιση μεταξύ καλιούχο λίπανσης και συγκέντρωση νιτρικών στους κονδύλους.

Ανάλογα συμπεράσματα προκύπτουν και για το ξηρό βάρος των κονδύλων.

Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών κυμάνθηκαν σε φυσιολογικά επίπεδα σύμφωνα με τους Cieslik and Sikora,(1998) και Decree (1993).

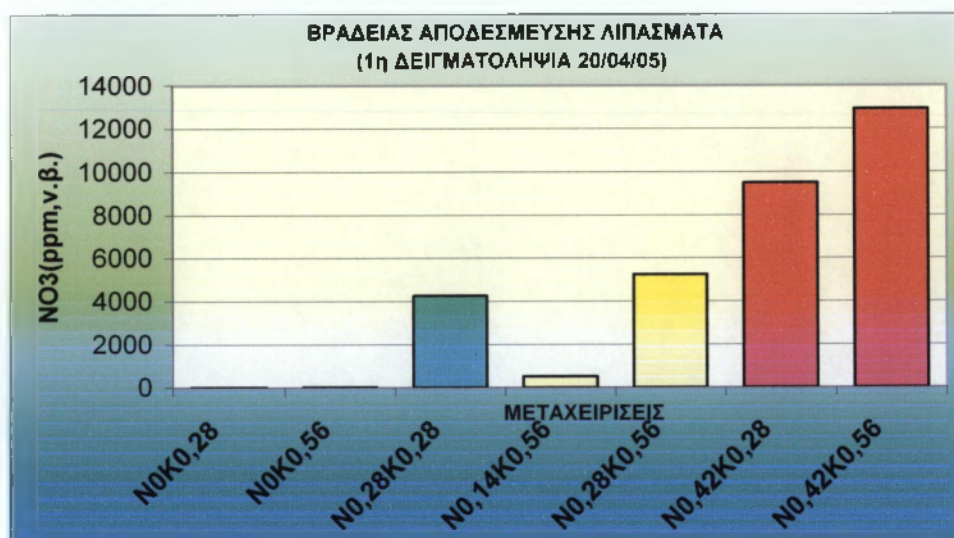
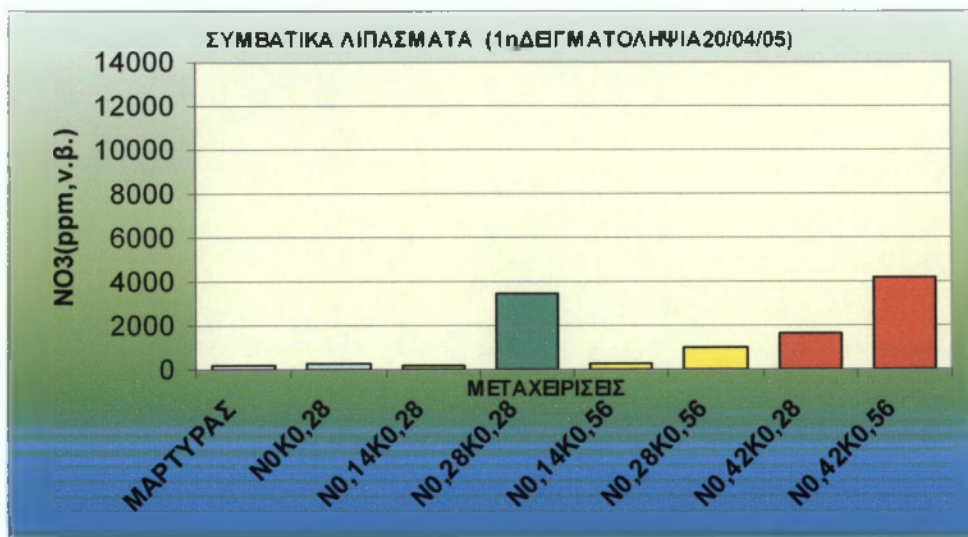


Σχήμα23. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση καλίου στους κονδύλους (%).

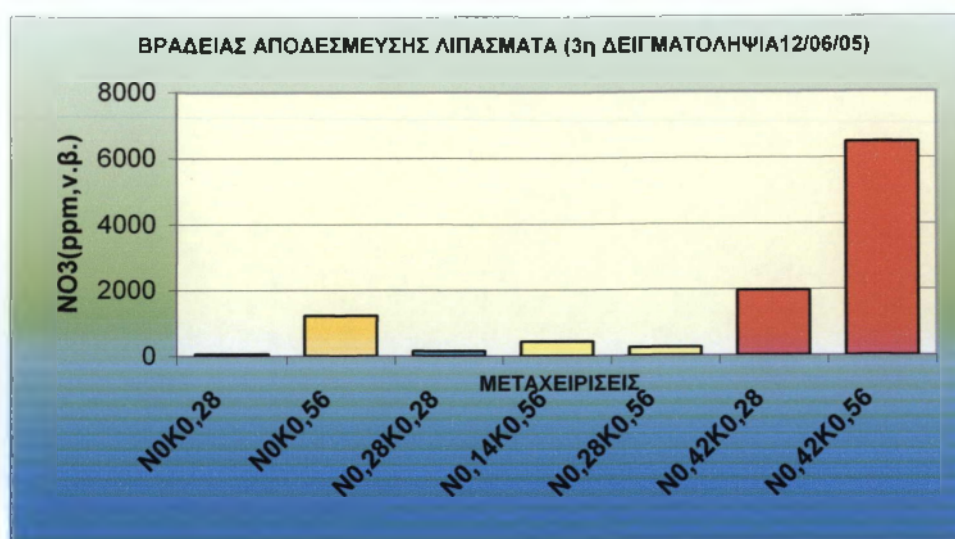
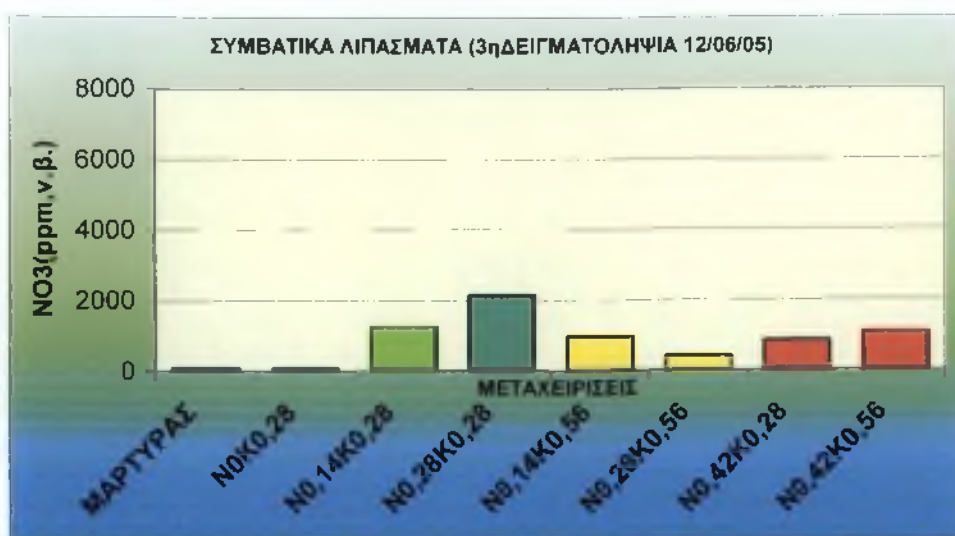
Στο επίπεδο του καλίου K0,28 οι δόσεις αζώτου με συμβατικά λιπάσματα μείωσαν σημαντικά την συγκέντρωση του καλίου στους κονδύλους. Αλλά στα βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα η μείωση δεν ήταν σημαντική. Στο επίπεδο K0,56 δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα

και με βραδείας αποδέσμευσης. Η καλιούχος λίπανση δεν επέδρασε σημαντικά στην συγκέντρωση του καλίου.

Οι συγκεντρώσεις του καλίου στους κονδύλους κυμάνθηκαν σε φυσιολογικά επίπεδα (Warman and Havard 1998).



Σχήμα24. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση νιτρικών στους μίσχους (ppm) στην 1^η δειγματοληψία (20/04/05).

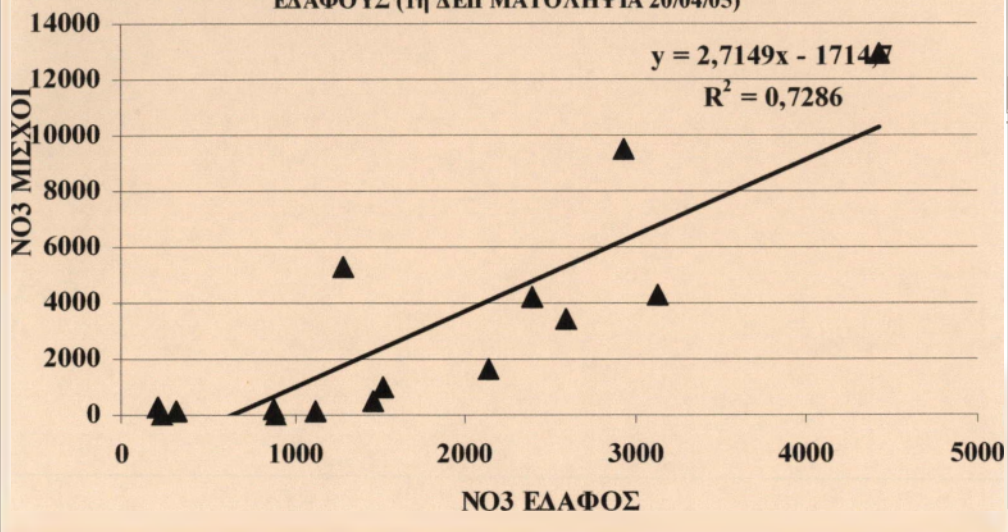


Σχήμα 25. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συγκέντρωση νιτρικών στους μίσχους (ppm) στην δεύτερη δειγματοληψία (12/06/05).

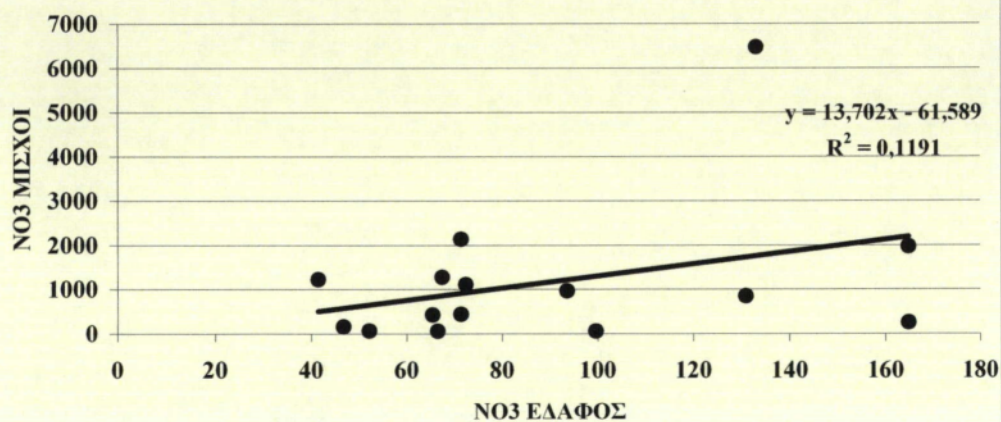
Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών στους μίσχους των φυτών στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα ήταν κατά πολύ υψηλότερες σε σχέση με αυτές με συμβατικά λιπάσματα κατά την 1^η δειγματοληψία.

Στην 3^η δειγματοληψία μεγάλες συγκεντρώσεις παρατηρήθηκαν στην υψηλότερη δόση αζώτου.

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΡΑΔΕΙΑΣ
ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΣΕ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΥΣ ΜΙΣΧΟΥΣ ΚΑΙ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΤΟΥ
ΕΛΑΦΟΥΣ (1η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 20/04/05)**



**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΡΑΔΕΙΑΣ
ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΣΕ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΥΣ ΜΙΣΧΟΥΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΝΙΤΡΙΚΩΝ
ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ (3η ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 12/06/05)**



Σχήμα26. Επίδραση των συμβατικών και βραδείας αποδέσμευσης λιπασμάτων στην συσχέτιση νιτρικών στους μίσχους με τα νιτρικά στο έδαφος στην αντίστοιχη δειγματοληψία.

Στην 1^η δειγματοληψία παρατηρήθηκε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των νιτρικών στους μίσχους και των νιτρικών στο έδαφος ($y=2,7149x-1714,7$ $R^2=0,72$)** ενώ στην συγκομιδή η συσχέτιση δεν ήταν σημαντική ($y=13,702x-61,5899$ $R^2=0,11$).

2.7 Συμπεράσματα

- Το ύψος των φυτών ήταν υψηλότερο στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα και ιδιαίτερα στις επεμβάσεις με N0,42. Η καλιούχος λίπανση αύξησε το ύψος των φυτών.
- Η αζωτούχος λίπανση με συμβατικά λιπάσματα αύξησε το νωπό βάρος των φυτών και των κονδύλων και στα δύο επίπεδα του καλίου. Τα βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα μέχρι το επίπεδο N0,28 αύξησαν σημαντικά το νωπό βάρος των φυτών και των κονδύλων. Η υψηλότερη δόση αζώτου προκάλεσε την μείωση των παραπάνω αυξητικών παραμέτρων. Το μεγαλύτερο νωπό βάρος φυτών και κονδύλων έδωσε η υψηλότερη δόση αζώτου με συμβατικά λιπάσματα.
- Η καλιούχος λίπανση αύξησε το νωπό και ξηρό βάρος των κονδύλων.
- Η ανάπτυξη της υπέργειας χλωρής βιομάζας ευνόησε την ανάπτυξη των κονδύλων με την χρήση συμβατικών λιπασμάτων. Δεν παρατηρήθηκε το ίδιο στις μεταχειρίσεις με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα.
- Στις μεταχειρίσεις με συμβατικά λιπάσματα το μεγαλύτερο νωπό βάρος εμπορεύσιμων κονδύλων παρατηρήθηκε στην μεταχείριση N0,42K0,56 ενώ στα βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα στην μεταχείριση N0,28K0,56.

- Η υψηλή καλιούχος λίπανση σε συνδυασμό με την λίπανση χωρίς άζωτο και με λίπανση N0,14 ευνοεί το ποσοστό της ξηρής ουσίας στους κονδύλους.

- Οι συγκεντρώσεις των νιτρικών στο έδαφος μειώθηκαν σημαντικά κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Στις μεταχειρίσεις με την υψηλότερη δόση αζώτου με βραδείας αποδέσμευσης λιπάσματα παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών στο έδαφος στην 1^η και 3^η δειγματοληψία. Στην 2^η δειγματοληψία οι υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις όπου χρησιμοποιήθηκαν συμβατικά λιπάσματα.

- Η καλιούχος λίπανση αύξησε την διαθεσιμότητα του καλίου στο έδαφος σε όλα τα επίπεδα αζώτου με εξαίρεση το υψηλότερο επίπεδο. Η αζωτούχος λίπανση μέχρι το επίπεδο 0,28 μείωσε την συγκέντρωση της διαθεσιμότητας του καλίου στο έδαφος. Στην μεταχείριση με υψηλή δόση αζώτου δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές.

- Η συγκέντρωση του αζώτου στα φύλλα αυξήθηκε σημαντικά από τις δόσεις του αζώτου ιδιαίτερα με την χρήση συμβατικών λιπασμάτων.

- Η λίπανση με άζωτο αύξησε την συγκέντρωση του αζώτου και των νιτρικών στους κονδύλους. Η συγκέντρωση του καλίου στους κονδύλους μειώθηκε από την λίπανση με άζωτο. Η μείωση ήταν σημαντική με την χρήση συμβατικών λιπασμάτων στο επίπεδο K0,28.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Allen, E.J., and R.K. Scott, 1980.

An analysis of growth of the potato crop. J Agric. Sci., Camb., 94,583-606.

-Cielsik E. and E.Sikora 1998. Correlation between the levels of nitrates and nitrites and the contents of potassium, calcium and magnesium in potato tubers. Food Chemistry, Vol. 63, No 4, pp. 525-528.

-Decree of Minister of Health and Social Welfare on admissible residues 1993. In food stuffs of chemicals used at plant, protection, storage and transport of plants. Dziennik Ustaw, 104.

-Diane Relf, Extension Specialist, Environmental Horticulture

<http://www.ext.vt.edu/departments/envihort/articles/misc/slowrels.html>

- Δημάκης Αθανάσιος, 1994. Λίπανση της πατάτας, Γεωργική Τεχνολογία- ΑΦ. ΛΙΠΑΝΣΗ –ΘΡΕΨΗ 94 σελ.149-152

-F.A.O. Bulletin of Statistics V5, 2001

- Fernandez-Escobar, R., Benlloch, M., Herrera, E., Garcia-Novelo J.M. Effect of traditional and slow-release fertilizers on growth of olive nursery plants and N losses by leaching, Spain. Scientia Horticulturae 101 (2004) 39-49.

-Harris, P. 1992. The Potato Crop. Chapman and Hall, London 1-887

-Henk R Baarveld, 2000. Netherlands Potato Consultative Institute
European Cultivated Potato Database: Cultivars and Breeding Lines.
http://194.128.220.6/web00/td003/td_00557.htm

-Ivins, J.D. and P.M. Bremner, 1965. Growth development and yield in the potato. Outlook on agric., 4, 211-217.

-Ιωάννης Χ. Καραμπέτσος 2003, Θρέψη Φυτών, ΤΕΙ Καλαμάτας, σελ.118-122

-.Jarrell W.M., Whaley S.J and Miraftebi Bijan. Slow release fertilizer and water management with container-grown *Ligustrum texanum* . Scientia Horticulturae,19 (1983)177-190

-Mary Peet, NCSU Sustainable Practices for Vegetable Production.
<http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/botpotato.html>

-Mongi Zekri and R.C.J.Koo.Use of controlled-release fertilizers for young citrus trees.Scientia Horticulturae,49 (1992)233-241

-Νικόπουλος Δημήτριος, 1998. Ειδική Γεωργία IV, ΤΕΙ Καλαμάτας, σελ.7-52, 94-113

-Νικόπουλος Δημήτριος, 2003 Πατάτα-Ψυχανθή, ΤΕΙ Καλαμάτας, σελ.16-32, 117-133

-Rijmema, P.E. and G Endrodi, 1970.

Calculation of production of potatoes.Neth.J.Ageric.Sci., 18,28-36

-Rosen J.Carl 1991, Potato fertilization on irrigated soils. University of Minesota Extension Service.pp.6

-Παναγιωτόπουλος , Λ.Ι., 1995. Λίπανση της πατάτας, Γεωργία-Κτηνοτροφία Τεύχος 9 , σελ.227-231

- Παπαδόπουλος Ιωάννης @grossilva corp.

http://www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons/lessons_online/internet%20papadopoulos

- Ταμουτσίδης Ευστάθιος @grossilva corp.

http://www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons/lessons_online/internet%20tamoutsidhs

- Warman P.R Havard K.A. 1998. Yield vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown potatoes and sweet corn. Agriculture, Ecosystems and Environment 68, 207-216.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ	3
1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ-ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ.....	3
2. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ	7
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	7
2.1 Βοτανική ταξινόμηση	7
2.2 Μορφολογία φυτού	7
2.2.1 Γενικά	7
2.2.2 Περιγραφή ειδών φυτού πατάτας.....	8
2.2.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά	10
2.3 Καλλιεργούμενες ποικιλίες	11
3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ	16
3.1 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις	16
3.2 Εργασίες προπαρασκευής του εδάφους	17
3.3 Φύτευση.....	18
3.4 Άρδευση	20
3.5 Λίπανση πατάτας ο ρόλος των βασικών θρεπτικών στοιχείων και των ιχνοστοιχείων.....	21
3.5.1 Λίπανση	21
3.6 Φυτοπροστασία	29
3.6.1 Εχθροί ασθένειες και αντιμετώπιση	31
3.7 Συγκομιδή	39
3.8 Αποθήκευση.....	40
4. ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΒΡΑΔΕΙΑΣ ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗΣ.....	41
4.1 Γενικά.....	41
4.2 Αζωτούχα λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης.....	41
4.2.1 Είδη αζωτούχων λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης:.....	43
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ.....	46
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	46
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	46
2.1 Στόχοι του πειράματος.....	47
2.2 Υλικά και μέθοδοι	47
2.2.1 Περιγραφή φυτικού υλικού.....	47

2.2.2 Προετοιμασία του πειραματικού.....	48
2.3 Πειραματικό σχέδιο.....	49
2.3.1 Λίπανση των φυτών.....	50
2.4 Καλλιεργητικές και φυτοπροστατευτικές εργασίες.....	52
2.5 Λήψη παρατηρήσεων, δειγματοληψίες εδάφους φυτικών ιστών και χημικές αναλύσεις.....	52
2.5.1 Δειγματοληψίες και μετρήσεις.....	52
2.5.2 Χημικές αναλύσεις.....	53
2.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	55
2.7 Συμπεράσματα.....	98
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	100