



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΟΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΠΡΑΣΟΥ**

(*Allium porum* L.)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εισηγητής

Η.ΗΛΙΑΣ

Σπουδάστρια

ΣΚΡΙΒΑΝΟΥ ΠΑΝΑΓΟΥΛΑΣ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014

ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΟΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ΕΠΙΔΑΡΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΡΑΣΟΥ

(Allium porum L.)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εισηγητής

Η.ΗΛΙΑΣ

Σπουδάστρια

ΣΚΡΙΒΑΝΟΥ ΠΑΝΑΓΟΥΛΑΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο χώρο του αγροκτήματος στο τρίτο θερμοκήπιο του Αλεξάνδριου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης, την χρονική περίοδο από τον Νοέμβριο 2013 μέχρι τον Μάρτιο του 2014.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέπων καθηγητή μου Ηλία Ηλία.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια μου Γιαννακούλα Αναστασία αλλά και τους συμφοιτητές μου Παγκαλιτζή Χαράλαμπο και Θεοδωρακέλη Ιφιγένεια για την βοήθεια που μου πρόσφεραν κατά την διάρκεια της εκπόνησης της Πτυχιακής μου εργασίας.

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

α/α	Σελίδα
Εισαγωγή	12
1.Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	17
1.1 Γενικά χαρακτηριστικά	17
1.2 Βοτανική Ταξινόμηση	17
1.3 Καταγωγή και Διάδοση	18
1.4 Καλλιέργεια	18
1.5 Χημική Ανάλυση	25
1.6 Το Πράσο ως Φάρμακο	25
1.7 Μέταλλα	25
1.7.1 Βόριο (B)	25
1.7.2 Χαλκός (Cu)	27
1.8 Τοξικότητα	28
2. Υλικά και Μέθοδοι	31
2.1 Προετοιμασία του Εδάφους	31
2.2 Μεταφύτευση στο Θερμοκήπιο	31

2.3 Άρδευση	32
2.4 Λίπανση	32
2.5 Εφαρμογή Βορίου και Χαλκού στα φυτά	32
2.6 Μετρήσεις	33
2.7 Πειραματικό Σχέδιο	33
2.8 Καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών	37
2.9 Συγκομιδή	37
3. Αποτελέσματα και Συζήτηση	38
3.1 Ύψος φυτών	38
3.2 Διάμετρος φυτών	44
3.3 Νωπό και ξηρό Βάρος	50
4. Συζήτηση	51
4.1 Ύψος φυτών	51
4.2 Διάμετρος φυτών	52
4.3 Νωπό βάρος και Ξηρό βάρος φυτώ	57
5. Συμπέρασμα	60
Βιβλιογραφία	61

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΗΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΑΣΟΥ**

(Allium porrum L.)

ΣΚΡΙΒΑΝΟΥ ΠΑΝΑΓΟΥΛΑΣ

Αλεξάνδριον Τεχνολογικόν Εκπαιδευτικόν Ίδρυμα Θεσσαλονίκης

Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

Κατεύθυνση Φυτικής Παραγωγής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν να διαπιστώσουμε πως τα μέταλλα βορίου (B) (5ppm) και χαλκού (Cu) (150μM) επηρεάζουν την καλλιέργεια των πράσων (*Allium porrum* L.) ως προς την αύξηση και ανάπτυξη. Πραγματοποιήθηκαν, σε τακτά χρονικά διαστήματα, επεμβάσεις με τα μέταλλα B και Cu σε συγκεκριμένες δοσολογίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

1. Ο μέσος όρος του νωπού και του ξηρού βάρους μετά από την επίδραση με χαλκό και βόριο αυξήθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα. Συγκεκριμένα μετά από επίδραση με χαλκό έχουμε μια μικρή αύξηση του νωπού βάρους ενώ πολύ μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε μετά από την επίδραση Βορίου. Αντίθετα μετά από επίδραση με χαλκό έχουμε πολλή μεγαλύτερη αύξηση του ξηρού βάρους ενώ μικρότερη αύξηση παρατηρήθηκε μετά από την επίδραση Βορίου.

2. Επιπρόσθετα ο μέσος όρος του ύψους μετά από την επίδραση με χαλκό και βόριο αυξήθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα. Αναλυτικότερα μετά από επίδραση με χαλκό έχουμε σημαντική αύξηση του ύψους ενώ πολύ μικρότερη αύξηση (έως και μηδενική) παρατηρήθηκε μετά από την επίδραση Βορίου.

Η ίδια εικόνα παρατηρήθηκε και στο μέσο όρο της διαμέτρου των φυτών.

3. Μικρή αύξηση της διαμέτρου σημειώθηκε μετά από την επίδραση Βορίου σε σχέση με το μάρτυρα ενώ παρατηρήθηκε έντονη αύξηση μετά από επίδραση με χαλκό

Συμπερασματικά ο Cu και το Βόριο δεν προκάλεσαν σημαντικές μεταβολές στις παραμέτρους ανάπτυξης και σίγουρα δεν παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση του μετάλλου του χαλκού και του ιχνοστοιχείου του βορίου με τους διάφορους παραμέτρους αύξησης και ανάπτυξης. Αντιθέτως η επίδραση των μετάλλων επιτάχυνε τους αυξητικούς παράγοντες και στις δυο περιπτώσεις.

Αυτό το γεγονός αποδίδεται από την βιβλιογραφία στην ύπαρξη μηχανισμού αποτοξίνωσης των μετάλλων ο οποίος συνδέεται με την αυξημένη σύνθεση χηλικών των μετάλλων ενώσεων (μεταλλοθειονίνες και φυτοχηλατίνες. Έτσι ίσως εξηγείται η καλύτερη συμπεριφορά των φυτών που δέχθηκαν επίδραση μετάλλων σε σχέση με τα φυτά μάρτυρες.

THE EFFECT OF METALS IN GROWTH AND DEVELOPMENT OF CULTURE LEEK (*Allium porrum* L.)

SKRIVANOU PANAGOULAS

Alexandria Technological Educational of Thessaloniki

Department of agricultural Technology

Direction of Crop Production

ABSTRACT

The aim of the thesis was to investigate the influence of metal boron (B) (5ppm) and copper (Cu) (150mM) on the growth and development of leek plants (*Allium porrum* L.). The results showed that:

1. The average fresh and dry weight after impact with copper and boron increased relative to the control. Specifically after treatment with copper, we have a small increase of fresh weight and much greater increase was observed after the effect of boron. Unlike after impact with copper have much greater increase in dry weight, while a smaller increase was observed after the effect of boron.

2. In addition, the average amount after the effect of copper and boron increased compared to the control. Specifically after treatment with copper, we have a significant increase in height while a much lower increase (up to zero) observed under the effect of boron.

3. The same image was observed and the average diameter of the plants.

There was a slight increase in diameter under the effect of boron in relation to the control and there was strong growth after treatment with copper

In conclusion, the applications Boron and copper (5ppm and 150mM respectively) caused no significant changes in growth parameters and certainly there was a negative correlation between copper metal and trace element boron with various parameters of growth and development. In contrast, the effect of metal accelerated growth factors in both cases.

This single attributed by the literature on the existence of metal detoxification mechanism which is connected with increased synthesis of metal chelate compounds (Metallothioneins and phytochilatin). This may explain the better performance of the plants treated with metals compared to control plants.

Εισαγωγή

Όπως αποκαλύπτουν οι ανασκαφές, ήταν βασικό στοιχείο της διατροφής των Αιγυπτίων και των κατοίκων της Μεσοποταμίας τουλάχιστον από τη 2η χιλιετία π.Χ. και μετά. Ιδιαίτερη αξία απέδιδαν στο πράσο οι αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι. Ο Αριστοτέλης πίστευε πως η πέρδικα οφείλει την καθαρή φωνή της στο λαχανικό αυτό, ενώ ο αυτοκράτορας Νέρωνας λέγεται ότι κατανάλωνε συχνά πράσα για να κάνει τη φωνή του δυνατότερη.

Στη χώρα μας, δυστυχώς η καλλιέργεια των πράσων έχει παραμεληθεί, αν και στην Ευρώπη είναι μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες κηπευτικών.

Το πράσο αποτελεί ένα από τα εθνικά σύμβολα της Ουαλίας. Σύμφωνα με το θρύλο, σε μία επιτυχημένη μάχη εναντίον των Σαξόνων το 1620 που έλαβε χώρα σε πρασοχώραφα, οι ουαλοί στρατιώτες διαφοροποιήθηκαν από τον εχθρό φορώντας στα καπέλα τους πράσα. Το πράσο είναι ποώδες, διετές, ιθαγενές φυτό και ανήκει στο γένος Άλλιο και στην οικογένεια των Λειριοειδών (Liliaceae). Έχει στενή συγγένεια με το κρεμμύδι και είναι ανθεκτικό φυτό με ζωηρή ανάπτυξη.

Η καταγωγή του είναι από τη Μέση Ανατολή και από τις χώρες της ανατολικής Μεσογείου και διαδόθηκε στην Ευρώπη από τους Ρωμαίους.

Καλλιεργείται για το βολβό και τα φύλλα του. Ο πολλαπλασιασμός του πράσου γίνεται με σπόρο. Τον πρώτο χρόνο, από ένα βλαστό αναπτύσσονται μακριά φύλλα σε σχήμα λόγχης και μία παχιά σαρκώδη βάση. Οι σαρκώδεις βάσεις των φύλλων καλύπτουν η μία την άλλη και σχηματίζουν ένα σχεδόν κυλινδρικό, παχύ και μακρύ βολβό.

Ο βολβός αυτός φτάνει σε μήκος τα 40-50 εκατοστά. Στη βάση του βολβού αναπτύσσεται ένας θύσανος με ρίζες που προχωρούν σε μεγάλο βάθος. Κατά το δεύτερο χρόνο, ανάμεσα από τά φύλλα αναπτύσσεται ένα μακρύ στέλεχος που καταλήγει σε μία μεγάλη ταξιανθία, η οποία έχει 300-400 λευκά ή ρόδινα άνθη. Ο

καρπός του πράσου είναι κάψα και περικλείει πολλά μαύρα σπόρια. Η σπορά μπορεί να γίνει είτε απευθείας στο χωράφι, είτε σε ειδικό ψυχρό σπορείο κατά το μήνα Μάρτιο μέχρι τον Ιούνιο. Μετά τη σπορά πρέπει να περάσουν 2 ? 3 μήνες, μέχρι να βγουν τα φυτάρια.

Στην Ελλάδα, οι καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι:

1. Γενικά μακριά (καλέμι).Με μακρύ τρυφερό ψευδοβλαστό. Καλλιεργούνται περισσότερο στη Βόρειο Ελλάδα.
2. Άργους μακριά. Καλλιεργούνται σε όλη σχεδόν την Ελλάδα αλλά περισσότερο στη Μακεδονία παρόλο που οι Αργήτες έχουν το όνομα «πρασάδες»..
3. Κοντά Αρτάκης Ευβοίας . Βραχυστέλεχα. Καλλιεργούνται περισσότερο στη Νότια Ελλάδα.
4. Σκαντζόπρασο. Ο βολβός αυτής της ποικιλίας είναι πιο ογκώδης και περιέχονται σε μεγαλύτερη ποσότητα οι θρεπτικές ουσίες. Έχει εξαφανισθεί από την Ελλάδα (δεν σηκώνει κιλό) αλλά είναι η συνηθισμένη ποικιλία στην Αίγυπτο. Τα Ευρωπαϊκά πράσα έχουν κοντόχοντρο στελεχοειδή βολβό όπως τα πράσα της Ρουαίνης.

Οι εκτάσεις τη δεκαετία του '60 έτειναν να σταθεροποιηθούν στα 20.000 στρέμματα, στην πορεία άρχισαν να μειώνονται σταθερά, ενώ τα τελευταία χρόνια αυξομειώνονται.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥπαΑΤ από το 2010, καλλιεργούνται περί τα 17.000 στρέμματα που δίνουν περίπου 39.000 τόνους πράσα. Το 2010 οι αποδόσεις κυμαίνονταν στους 2,3 τόνους/στρέμμα.

Εξέλιξη της καλλιέργειας του πράσου

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρεμ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρέμα)	Τιμή
1961	20.794	35.116	1.689	1,43

1962	22.172	36.257	1.635	1,68
1963	21.682	38.044	1.755	1,43
1964	20.903	36.423	1.742	1,7
1965	22.057	38.435	1.743	2,39
1966	23.295	41.546	1.783	2,06
1967	24.085	43.117	1.790	1,98
1968	21.426	41.309	1.928	2,25
1969	21.615	44.844	2.075	2,27
1970	21.180	43.922	2.074	2,53
1971	22.270	46.921	2.107	2,74
1972	21.049	41.271	1.961	3,28
1973	19.780	38.350	1.939	4,69
1974	19.530	38.400	1.966	4,68
1975	19.160	38.886	2.030	4,78
1976	19.051	39.747	2.086	7,46
1977	19.500	39.524	2.027	10,02
1978	19.350	39.500	2.041	10,53
1979	19.500	40.960	2.101	12,14
1980	17.900	36.470	2.037	14,05
1981	17.760	36.930	2.079	14,96
1982	17.340	35.860	2.068	18,29

1983	16.282	33.518	2.059	24,72
1984	16.869	33.019	1.957	30,32
1985	16.739	37.154	2.220	39,32
1986	17.209	39.131	2.274	40,15
1987	17.161	40.065	2.335	47,23
1988	16.447	38.993	2.371	60,57
1989	16.007	36.112	2.256	74,2
1990	16.451	40.466	2.460	80,72
1991	16.931	42.199	2.492	122,13
1992	15.510	38.700	2.495	110,93
1993	17.345	45.838	2.643	124
1994	17.149	44.077	2.570	119,09
1995	17.600	43.080	2.448	137,77
1996	17.170	40.734	2.372	129,45
1997	16.850	40.246	2.388	143,1
1998	16.574	38.754	2.338	140,29
1999	17.000	39.490	2.323	154,92
2000	17.380	44.379	2.553	164,4
2001	16.672	37.739	2.264	177,19
2002	16.530	40.410	2.445	0,59
2003	17.384	42.431	2.441	0,68

2004	18.330	46.230	2.522	0,67
2005	17.140	41.940	2.447	0,61
2006	17.240	41.750	2.422	0,61
2007	17.900	41.341	2.310	0,58
2008	15.470	34.594	2.236	0,56
2009	15.740	34.282	2.178	0,54
2010	17.000	39.000	2.294	0,5

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Τα πράσα έχουν στενή συγγένεια με το κρεμμύδι και είναι ανθεκτικό φυτό με ζωηρή ανάπτυξη. Τον πρώτο χρόνο, από ένα βλαστό αναπτύσσονται μακριά φύλλα σε σχήμα λόγχης και μία παχιά σαρκώδη βάση. Οι σαρκώδεις βάσεις των φύλλων καλύπτουν η μία την άλλη και σχηματίζουν ένα σχεδόν κυλινδρικό, παχύ και μακρύ βολβό. Ο βολβός αυτός φτάνει σε μήκος τα 40-50 εκατοστά. Στη βάση του βολβού αναπτύσσεται ένας θύσανος με ρίζες που προχωρούν σε μεγάλο βάθος. Κατά το δεύτερο χρόνο, ανάμεσα από τα φύλλα αναπτύσσεται ένα μακρύ στέλεχος που καταλήγει σε μία μεγάλη ταξιανθία, η οποία έχει 300-400 λευκά ή ρόδινα άνθη. Ο καρπός του πράσου είναι κάψα και περικλείει πολλά μαύρα σπόρια.

1.2. Βοτανική ταξινόμηση

Άθροισμα:	Spermatophyta
Υποάθροισμα:	Angiosperma
Κλάση:	Monokotyledones
Τάξη:	Liliales (Λειριώδη)
Οικογένεια:	Liliaceae (Λειριοειδή)
Γένος:	Allium (Άλλιο)
Είδος:	Allium porum
Κοινό όνομα:	Πράσα

1.3. ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΔΙΑΔΟΣΗ

Η καταγωγή του πράσου είναι από τη Μέση Ανατολή και από τις χώρες της ανατολικής Μεσογείου και διαδόθηκε στην Ευρώπη από τους Ρωμαίους. Στον ελληνικό χώρο καλλιεργείται κυρίως στην Θεσσαλία.

1.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η καλλιέργεια των πράσων ευδοκμεί σε εδάφη βαθιά, αραιά και δροσερά. Είναι φυτό απαιτητικό και εξαντλεί το έδαφος, γι αυτό το λόγο πρέπει να λιπαίνεται άφθονα με χωμένη κοπριά 2.000 – 3.000 kg /στρέμμα, συμπληρωμένη με 50-60 kg/στρέμμα υπερφωσφορικό λίπασμα, 25-30 kg καλιούχο και 25-30kg νιτρικό λιπάσματα ανά στρέμμα. Σε πολλά μέρη της Ελλάδας κυριαρχεί όλων των λαχανικών τον χειμώνα και καταναλίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στη Μακεδονία και τη Θράκη. Το έδαφος για την καλλιέργεια των πράσων απαιτεί 2-3 οργώματα ή σκαλίσματα και ανάλογα σβαρνίσματα, για να καταστραφούν οι σβώλοι, ώστε το έδαφος να ψιλοχωματιστεί καλά και να είναι έτοιμο για τη σπορά ή μεταφύτευση των πράσων.

- 350-400 σπόροι ανά γραμμάριο
- 25000-30000 φυτά ανά στρέμμα
- 350-400 γραμμάρια σπόρου ανά στρέμμα
- 35-50 εκ. μεταξύ των γραμμών & 15-18 εκ. μεταξύ των φυτών
- Βάθος σποράς 1-1,5 εκ.
- Συγκομιδή 90-120 ημέρες από τη μεταφύτευση
- Μέση απόδοση 3500-4500 κιλά ανά στρέμμα

Περίοδος σποράς

Σε ανοιχτό χώρο: Απρίλιο (τέλη του φθινοπώρου και του χειμώνα καλλιέργειες), Μάιος (πρώιμη καλλιέργεια χειμώνα).

Κάτω από γυάλινη επιφάνεια (θερμοκήπιο): Ιανουάριος-Φεβρουάριος (θερινές καλλιέργειες), το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου (πρώιμη καλλιέργεια του φθινοπώρου).

Έδαφος που αναπτύσσεται

Αναπτύσσονται σε οποιοδήποτε έδαφος. Σε όξινα εδάφη (αμμώδη εδάφη) θα πρέπει να γίνει προσθήκη ασβεστούχου σκευάσματος. Επιπλέον θα πρέπει το έδαφος για τουλάχιστον 30 εκατοστά βάθος να κατεργαστεί ώστε να δημιουργηθούν καλύτερες συνθήκες αερισμού και κίνησης του ύδατος .

Τρόποι σποράς

Η σπορά θα πρέπει να γίνει το συντομότερο εφόσον ο καιρός το επιτρέπει, (μετά τον χειμώνα), κατά προτίμηση σε πλήρη ήλιο. Διαμορφώνουμε μια ευθεία σχισμή περίπου 1 cm. Βαθιά, τοποθετούμε μια ετικέτα στην αρχή και αναμίξτε το σπόρο με στεγνή ποταμίσια άμμο. Έπειτα ρίχνουμε το σπόρο στο αυλάκι. Ιδανική είναι μια απόσταση σπόρων στη σειρά περίπου 7-10 cm. Στη συνέχεια πρέπει να καλυφθεί ο σπόρος με χώμα 2,0 cm. και να πιεστεί απαλά. Ραντίζουμε με νερό. Ο σπόρος βλασταίνει σε περίπου 3-4 εβδομάδες. Όταν τα σπορόφυτα θα έχουν πάχος σαν ένα μολύβι, μπορούν προαιρετικά να μεταφυτευθούν. Βλέπε «Φύτευση».

Στην περίπτωση που το σπορείο θα βρίσκεται μέσα στο σπίτι ή μέσα στο θερμοκήπιο η σπορά θα πρέπει να γίνει τέλη Ιανουαρίου. Το σπορείο θα πρέπει να έχει υπόστρωμα τουλάχιστον 5 cm πάχος. Οι σπόροι απλώνονται στο δίσκο και γίνεται πασπάλισμα ένα στρώμα εδάφους πάνω από τους σπόρους περίπου 1 cm. Στη συνέχεια το έδαφος στο δίσκο σπόρων θα ραντιστεί με νερό και θα τοποθετηθεί σε θερμοκρασία δωματίου. Όταν τα σπορόφυτα θα έχουν πάχος σαν ένα μολύβι, μπορεί να γίνει η πρώτη φύτευση.

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Το πράσο πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Σπέρνεται συνήθως μια φορά το χρόνο , Μάρτιο με Απρίλιο, σε σπορεία ή το Φεβρουάριο σε θερμοσπορεία . Η σπορά

μπορεί να κλιμακωθεί μέχρι το Μάιο. Ο σπόρος σπέρνεται με το χέρι (στα πεταχτά ή σε γραμμές σε βάθος 1,5 cm) ή παρτικές μηχανές στη μεγάλη καλλιέργεια.

ΜΕΤΑΦΥΤΕΜΑ

Όταν μεγαλώσουν τα φυτά των σπορείων, δηλαδή τα πρέπει να έχουν πάχος ενός μολυβιού και ύψος πάνω από 20cm, γίνεται η μεταφύτευση τον Μάιο με Ιούνιο σε περιοχές πεδινές και θερμές περιφέρειες και τον Ιούλιο με Αύγουστο σε ψυχρές και ορεινές περιοχές. Το μεταφύτευμα γίνεται σε γραμμές που απέχουν 30-35cm ,τα φυτά στην ίδια γραμμή απέχουν 15-20cm και σε βάθος 6-9cm. Μπορεί όμως η σπορά να γίνει επιτόπου. Η απόδοση κυμαίνεται από 3.000 έως 4.000 κιλά το στρέμμα.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΥ

Για την παραγωγή σπόρου είτε αφήνονται επιτόπου ορισμένα φυτά να σποροποιήσουν τον επόμενο χρόνο είτε ξεριζώνονται και τοποθετούνται σε άμμο ή σε φυτόχωμα και μεταφυτεύονται την άνοιξη.

Με την εμφάνιση των ανθικών κεφαλών και αφού μαυρίσουν οι σπόροι τα κόβουμε και τα αποθηκεύουμε στην αποθήκη. Έπειτα αφού ξεραθούν τινάζουμε τον σπόρο.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Μόλις μεγαλώσουν τα φυτά, αρχίζουμε τις εξής περιποιήσεις:πότισμα κάθε εβδομάδα ή και αραιότερα, αν η υγρασία του εδάφους είναι αρκετή. Μετά από κάθε πότισμα, όταν το χώμα ξεραθεί λίγο, αρχίζουμε τα σκαλίσματα, βοτανίσματα, αραιώση των πυκνών φυτών, παραχώματα (μαζεύουμε χώμα γύρω από τα φυτά για να βγάλουν νέες ρίζες). Κατά τη διάρκεια της βλάστησης πρέπει να κόβονται στη βάση τους όλοι οι ανθοφόροι βλαστοί γιατί δεν έχουν κανένα προορισμό. Τα ποτίσματα στην αρχή είναι άφθονα, αργότερα τα περιορίζουμε μόλις κιτρινίζουν τα φύλλα και τα σταματούμε ολότελα 15-20 μέρες πριν την συγκομιδή.

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Γίνεται όταν η διάμετρος (πάχος) των πράσων είναι 3-5 εκατοστά, οπότε μπορούμε να τα ξεριζώσουμε.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Τα πράσα συντηρούνται αρκετές μέρες στο ψυγείο. Επίσης, διατηρούνται στην ύπαιθρο πάνω από 10 ημέρες. Πολλοί τα διατηρούν βάζοντας τις ρίζες τους στο χώμα ή σε ποταμίσια άμμο. Σε ψυγεία τα πράσα διατηρούνται σε μηδέν θερμοκρασία με σχετική υγρασία 85-90%. Ο χρόνος συντήρησης είναι 1-3 μήνες.

ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ

Το μόνο κριτήριο της ποιότητας είναι το πάχος του πράσου.

Έχουμε αρκετές ποικιλίες: πράσα μακρυνά, πράσα Ρουένης κοντόχοντρα με βαθιά πράσινα φύλλα, πράσα μακρυνά και χοντρά. Υπάρχουν ποικιλίες που τρώγονται μόνο τα φύλλα.

Ποικιλίες στην Ελλάδα

1. Τα πράσα καλέμια, με μακρύ τρυφερό βλαστό που καλλιεργούνται στη Βόρεια Ελλάδα.
2. Τα πράσα Άργους, με μακρύ παχύ βλαστό, των οποίων καλλιέργειες βρίσκουμε σε όλη την Ελλάδα και κυρίως στη Μακεδονία.
3. Τα πράσα Αρτάκης, των οποίων ο βολβός τους είναι κοντός και καλλιεργούνται στη Νότια Ελλάδα αλλά σε μικρή έκταση.
4. Τα γιγάντια Ιταλίας, με το μεγαλύτερο παχύ βολβό.

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Το πράσο σπάνια αρρωσταίνει. Φιλοξενεί στις ρίζες του τριχίδια και μια αστεροκύστη. Τα φύλλα παθαίνουν σκωρίαση, που προσβάλλει και το σκόρδο, αλλά είναι εντελώς αβλαβής. Επίσης, προσβάλλεται από περονόσπορο, ανθράκωση, σκωρίαση.

1. Περονόσπορος

Ο Περονόσπορος είναι μία από τις πλέον καταστρεπτικές ασθένειες σε όλα τα μέρη του κόσμου που επικρατεί υγρός καιρός και ψυχρός.

Η ασθένεια προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού (φύλλα, βολβούς, ανθοφόρα στελέχη) καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του. Η αρρώστια εκδηλώνεται σαν διασυστηματική, στην περίπτωση που θα χρησιμοποιηθούν για σπορά προσβεβλημένοι βολβοί, οπότε το παράσιτο προχωρά στο εσωτερικό από τους βλαστούς στα φύλλα. Καθώς και με την μορφή των τοπικών μολύνσεων όταν τα διάφορα μέρη του φυτού μολύνονται εξωτερικά από μόλυσμα μεταφερόμενο από τον άνεμο.

Στην δαπιασυστηματική προσβολή τα φυτά παρουσιάζουν νανισμό και φύλλωμα παραμορφωμένο, χρώματος ανοιχτού πράσινου μέχρι κίτρινου που φαίνεται σαν “στιλβωμένο”. Με ξηρό καιρό εμφανίζονται επί των φύλλων λευκές κηλίδες και με υγρό καιρό οι εξανθήσεις του μύκητα. Τα φύλλα ξηρένονται από την κορυφή προς την βάση. Στις τοπικές μολύνσεις η προσβολή εκδηλώνεται με κηλίδες ωοειδείς, ανοικτού πράσινου χρώματος έως και κυανού χρώματος που τελικά γίνονται κίτρινες και λευκές. Τα ασθενεί φύλλα σπάζουν στο σημείο της προσβολής. Με υγρό καιρό οι προσβεβλημένες περιοχές καλύπτονται από τις τεφρο-ιώδεις εξανθήσεις του μύκητα. Τα έντονα προσβεβλημένα φύλλα ξεραινόνται και απ' αυτά συχνά αναπτύσσονται δευτερογενώς διάφοροι μύκητες, οι οποίοι σχηματίζουν μαύρες εξανθήσεις. Οι παραγόμενοι βολβοί είναι ζαρωμένοι, μικρότεροι του κανονικού και σπογγώδους συστάσεως.

Καταπολέμηση

1. Φύτευση υγιών βολβών.
2. Καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας και των φυτών εθελοντών.
3. Αμειψισπορά 3 ετών
4. Καλή αποστράγγιση του εδάφους

5. Προληπτικοί ψεκασμοί, όταν τα φυτά έχουν ύψος 12-15cm ανά 7 έως 10 ημέρες. Φάρμακα που συνιστώνται είναι: βορδιγάλιος πολτός ή τα οργανικά μυκητοκτόνα. Είναι απαραίτητο να προστίθεται και υγρό προσκολλητικό.

2. Ανθράκωση

Η ανθράκωση προσβάλλει κυρίως τις ποικιλίες του κρεμμυδιού που έχουν βολβούς με άσπρους χιτώνες και προκαλεί υποβάθμιση της ποιότητας των βολβών.

Προσβάλλει και το πράσο. Είναι γενικώς μικρής σημασίας.

Προσβάλλει τους χιτώνες των βολβών και τα κατώτερα μέρη των φύλλων. Αρχικά εμφανίζονται μικρά στρώματα που σχηματίζονται κάτω από την εφυμενίδα του ξενιστή τα οποία σκούρα πράσινα και αργότερα γίνονται μαύρα. Τα στρώματα μπορεί να είναι διάσπαρτα σε όλη την επιφάνεια του βολβού ή να είναι συγκεντρωμένα σε ορισμένες κηλίδες γύρω από λίγα κέντρα μόλυνσης. Οι κηλίδες έχουν σχήμα σχεδόν κυκλικό και μερικές φορές περιέχουν στρώματα που είναι διατεταγμένα κατά συγκεντρικούς κύκλους. Με υγρές συνθήκες στα στρώματα σχηματίζονται ακέρβουλα .

Καταπολέμηση

1. Φύτευση υγιών βολβών.
2. Χρήση έγχρωμων ποικιλιών.
3. Προστασία των βολβών από βροχή μετά την συγκομιδή τους.
4. Αποθήκευση των βολβών σε θερμοκρασία λίγο πιο πάνω από 0°C και σχετική υγρασία 65%.εμφανίζονται

3. Σκωρίαση

Η σκωρίαση είναι διαδεδομένη στις περισσότερες χώρες του κόσμου που καλλιεργούνται βολβώδη λαχανικά. Προσβάλλει το κρεμμύδι, το σκόρδο, το πράσο και πολλά είδη του γένους *Allium*.

Στα φύλλα τα στελέχη εμφανίζονται φλύκταινες κυκλικές μέχρι λίγο επιμήκεις, χρώματος πορτοκαλί ανοιχτού ή καστανού ανοιχτού που με την πάροδο του χρόνου

γίνονται μαύρες. Στο πράσο όπου σχημασίζονται συνήθως μόνο ουρεδοσώροι εμφανίζονται πορτοκαλί φλύκταινες μεταξύ των νεύρων του φύλλου καθώς και χλωρωτικές κηλίδες στα φύλλα, περίπου κυκλικές διαμέτρου μέχρι 5mm, οι οποίες κατά πάσα πιθανότητα οφείλονται σε ανεπιτυχή εγκατάσταση του παθογόνου. Όταν η προσβολή είναι έντονη τα φύλλα κιτρινίζουν και ξεραίνονται.

Καταπολέμηση

Ψεκασμός των φυτών με διθειοκαρβαμιδικά ή με διασυστηματικά. Υπάρχει πιθανότητα βιολογικής καταπολέμησης της αρρώστιας με το βακτήριο *Bacillus cereus* το οποίο παρεμποδίζει πλήρως την βλάστηση των ουρεδοσπορίων του παθογόνου και την ανάπτυξη της σκωριάσεως στον ξενιστή.

ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

Το πράσο χρησιμοποιείται στην μαγειρική με πολλούς τρόπους. Γίνεται τουρσί μαζί με άλλα λαχανικά (π.χ. μελιτζάνες, αγγουράκια, λάχανα, πιπεριές κ.α.). Επίσης χρησιμοποιείται ως αρωματικό στα διάφορα φαγητά. Το πράσο στη Γαλλία είναι φαγητό των φτωχών. Κρέας με πράσα και λαχανικά σερβίρουν όλα τα λαϊκά εστιατόρια.

1.5. ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Το πράσο έχει:

Νερό	89%
Πρωτεΐνες	2,24%
Λίπος	0,34%
Υδατάνθρακες	3,37%
Ίνες	2,27%
Μεταλλικά άλατα	0,86%
Βιταμίνες	B1, B2, B6, C

1.6. ΤΟ ΠΡΑΣΟ ΩΣ ΦΑΡΜΑΚΟ

Το πράσο θεραπεύει τη νευρασθένεια. Ως κατάπλασμα είναι κατά του πονοκεφάλου. Ακόμα είναι κατά της αρθρίτιδας, της αρτηριοσκλήρυνσης, της λιθίασης. Χυμός πράσου γιατρεύει την χρόνια φαρυγγίτιδα. Επίσης, περιέχει ασβέστιο και ιώδιο. Τα πράσα είναι χωνευτικά και δροσιστικά.

1.7. ΜΕΤΑΛΛΑ

Ως απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία χαρακτηρίζονται τα χημικά στοιχεία που είναι αναγκαία και αναντικατάστατα για την φυτική ανάπτυξη. Ως απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο ορίζεται εκείνο που έχει έναν σαφή φυσιολογικό ρόλο και του οποίου η απουσία εμποδίζει ένα φυτό για να ολοκληρώσει τον κύκλο της ζωής. Τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία διακρίνονται σε μακροστοιχεία ή μικροστοιχεία ανάλογα με τη σχετική συγκέντρωσή τους στους φυτικούς ιστούς.

Παρακάτω θα αναφερθούν τα δυο στοιχεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην πτυχιακή εργασία.

1.7.1. ΒΟΡΙΟ (B)

Το βόριο θεωρείται σημαντικό θρεπτικά στοιχεία λόγω της αποταμίευσης ενέργειας ή της δομικής ολοκλήρωσης. Συμμετέχει ως σύμπλοκα με μαννιτόλη, μαννάνη, πολυμαννουρινικό οξύ και άλλα συστατικά των κυτταρικών τοιχωμάτων.

Επίσης, συμμετέχει στην επιμήκυνση του κυττάρου και στον μεταβολισμό των νουκλεϊκών οξέων.

Το βόριο (B) ταξινομείται στην ομάδα 2, θρεπτικά στοιχεία που είναι σημαντικά στην αποταμίευση ενέργειας ή στη δομική ολοκλήρωση.

Λειτουργικές δράσεις

Σύμπλοκα με μαννιτόλη, μαννάνη, πολυμαννουρινικό οξύ και άλλα συστατικά των κυτταρικών τοιχωμάτων. Συμμετέχει στην επιμήκυνση του κυττάρου και στον μεταβολισμό των νουκλεϊκών οξέων.

Το βόριο, υπό τη μορφή του $B(OH)_3$, είναι σε χαμηλές συγκεντρώσεις ένα αναγκαίο για τη ζωή μικροστοιχείο για τα ανώτερα φυτά και μερικά φύκη, δεν είναι απαραίτητο για πολλούς μικροοργανισμούς ή για το ζωικό κύτταρο. Το βόριο όμως δρα τοξικά σε ελάχιστα υψηλότερες συγκεντρώσεις. Παρόλο που έχει περιγραφεί σαφώς μια σειρά από φαινόμενα έλλειψης βορίου, είναι ακόμα ασαφής ο μηχανισμός δράσεως του στοιχείου, τούτο συνδέεται μεταξύ των άλλων από την έλλειψη ενός κατάλληλου ραδιοϊσότοπου του βορίου για βιομηχανικές έρευνες. Δεν είναι γνωστή καμιά βιοοργανική ουσία και κανένα ένζυμο που να ενσωματώνουν το βόριο.

Ιδιαίτερως εντυπωσιακή είναι η απονέκρωση των μεριστωμάτων από την έλλειψη βορίου, η οποία ενδεχομένως οφείλεται σε μία βλάβη του μεταβολισμού του RNA. Περαιτέρω εμφανίζονται αναστολές στην ανθοφορία, αρρυθμίες στην οικονομία του ύδατος και μπλοκάρισμα της εξαγωγής των σακχάρων των φύλλων διαμέσου του φλοιώματος. Οι γυρεόκοκκοι της ντομάτας και του νούφαρου και πολλών άλλων φυτών βλαστάνουν ή επιμηκύνουν τους γυρεοσωλήνες μόνο παρουσία μικρών ποσοτήτων βορίου στο έκκριμα ουλών. Το βορικό οξύ θα πρέπει να επηρεάζει τον οξειδωτικό κύκλο της φωσφορικής πεντόζης δια του σχηματισμού συμπλόκου με τον 6-φωσφορικό εστέρα του γλυκονικού οξέος. Σε έλλειψη βορίου θα πρέπει αυτός να διεξάγεται έντονα για να οδηγεί στον σχηματισμό περίσσειας φαινολικών ουσιών, που είναι χαρακτηριστικές για τα φυτά με έλλειψη βορίου. Επίσης συζητούνται αντιδράσεις του B με μεμβράνες, οι οποίες μπορούσαν να

επηρεάζουν τις εξαρτημένες από το ATP μεταφορές και τις ορμονικές δράσεις. Περαιτέρω συζητούνται συσχετισμοί της έλλειψης βορίου με τον σχηματισμό της λιγνίτης και τη διαφοροποίηση του ξυλώματος.

Όπως ήδη τονίσθηκε, παρόλο που είναι ασαφής η ακριβής λειτουργική δράση του βορίου στον φυτικό μεταβολισμό, δεδομένα προτείνουν ότι αυτό παίζει ρόλους στην επιμήκυνση του κυττάρου, στη σύνθεση των νουκλεϊνικών οξέων, στην απόκριση των ορμονών και τη λειτουργία των μεμβρανών (Shelp 1993).

Φυτά με έλλειψη βορίου θα πρέπει να εμφανίζουν μια ευρεία ποικιλία συμπτωμάτων, που εξαρτώνται από το φυτικό είδος και την ηλικία του φυτού. Ένα χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η μαύρη νέκρωση νεαρών φύλλων και κορυφαίων οφθαλμών. Η νέκρωση των νεαρών φύλλων εμφανίζονται πρωτίστως στο πλάτυσμα (έλασμα) του φύλλου. Οι βλαστοί θα πρέπει να είναι ασυνήθως δύσκαμπτοι και εύθραυστοι. Η επικράτηση της κορυφής θα πρέπει επίσης να χάνεται, συντελώντας ώστε το φυτό να παρουσιάζει πλούσια διακλάδωση· ωστόσο τα κορυφαία άκρα των κλάδων απονεκρώνονται εξαιτίας της αναστολής της κυτταρικής διαίρεσης. Δομές όπως τα φρούτα, σαρκώδεις ρίζες και κόνδυλοι παρουσιάζουν νέκρωση ή ανωμαλίες σχετιζόμενες με την καταστροφή των εσωτερικών ιστών.

1.7.2. ΧΑΛΚΟΣ (Cu)

Ο χαλκός είναι θρεπτικό στοιχείο που συμμετέχει στη μεταφορά ηλεκτρονίων. Είναι συστατικό της οξειδωσης του ασκορβικού οξέος, της τυροσινάσης, της οξειδάσης των μονοαμινών, ουρικάσης, της οξειδάσης των κυτοχρωμάτων, της φαινολάσης, λακκάσης και πλαστοκυανίνης.

Ο χαλκός (Cu) ταξινομείται στα θρεπτικά στοιχεία που συμμετέχουν στη μεταφορά ηλεκτρονίων.

Λειτουργικές δράσεις

Συστατικό της οξειδωσης του ασκορβικού οξέος, της τυροσινάσης, της οξειδάσης των μονοαμινών, ουρικής, της οξειδάσης των κυτοχρωμάτων, της φαινολάσης, λακκάσης και πλαστοκυανίνης.

Όπως ο σίδηρος, ο χαλκός είναι συζευγμένος με ένζυμο, που εμπλέκονται σε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις ($\text{Cu}^{2+} + e^- \leftrightarrow \text{Cu}^+$). Ένα παράδειγμα τέτοιου ενζύμου είναι η πλαστοκυανίνη, η οποία εμπλέκεται στη μεταφορά των ηλεκτρονίων κατά τη διάρκεια των φωτεινών αντιδράσεων της φωτοσύνθεσης (Haehnel 1984). Το αρχικό σύμπτωμα της έλλειψης χαλκού είναι η παραγωγή σκουροπράσινων φύλλων, τα οποία θα πρέπει να περιέχουν νεκρωτικές κηλίδες. Οι νεκρωτικές κηλίδες εμφανίζονται πρώτα στις κορυφές των νεαρών φύλλων κατά μήκος των περιθωρίων. Τα φύλλα θα πρέπει να συστρέφονται ή να καθίστανται δύσμορφα. Κάτω από ακραία έλλειψη χαλκού τα φύλλα πέφτουν πρόωρα.

Ο χαλκός στο έδαφος είναι σταθερά δεσμευμένος στα χουμικά και φουλβικά οξέα. Στα φυτά εμφανίζονται σε μία συγκέντρωση 3-10 ppm του ξηρού βάρους και είναι, όπως προαναφέρθηκε, ομοίως συστατικό διαφόρων ενζύμων (π.χ. οξειδάση του ασκορβινικού οξέως, υπεροξειδική δισμουτάση, κυτοχρωμική οξειδάση, φαινολάση, λακκάση, φαινολική οξειδάση). Στους φυτικούς αγωγούς ιστούς ο χαλκός είναι σε μεγάλο βαθμό συνδεδεμένος σε σύμπλοκα (π.χ. σε αμινοξέα). Η έλλειψη Cu προκαλεί, εκτός των άλλων, στα σιτηρά που καλλιεργούνται σε όξινα στεππο-ελώδη εδάφη πολύ μικρά παραγωγή (σοδειά). Επίσης η σύνθεση της λιγνίνης υφίσταται βλάβες από την έλλειψη Cu· επιπρόσθετα η οξειδάση της διαμίνης, η οποία εφοδιάζει το H_2O_2 για την οξείδωση των προβαθμίδων-ουσιών της λιγνίνης, είναι ένα ένζυμο που περιέχει χαλκό. Γυρεόκοκκοι φυτών με έλλειψη χαλκού δεν είναι βιώσιμοι. Η τοξικότητα του χαλκού στα περισσότερα οικονομικά χρήσιμα φυτά αρχίζει στα 20-30 $\mu\text{g g}^{-1}$ ξηρού βάρους.

1.8. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ

Τοξικότητα: Είναι η παθολογική κατάσταση που προκύπτει από τον υπερβολικό εφοδιασμό του φυτού με θρεπτικό ή άλλο στοιχείο.

Η τοξικότητα του βορίου εκδηλώνεται με εμφάνιση κίτρινου χρώματος στα φύλλα και με έντονη φυλλόπτωση.

Η τοξικότητα του χαλκού εκδηλώνεται με συμπτώματα έλλειψης σιδήρου και τα κύρια συμπτώματά της είναι χλωρώσεις στα φύλλα και μειωμένος ρυθμός φωτοσύνθεσης.

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας

Σκοπός του πειράματος ήταν να διαπιστώσουμε κατά πόσο τα μέταλλα Β και Cu επηρεάζουν την καλλιέργεια των πράσων *A.porum* L. ως προς την αύξηση και ανάπτυξη τους.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο θερμοκήπιο του αγροκτήματος του Α.Τ.Ε.Ι.Θ. από 7/11/2013 έως και 15/03/2014. Για τη μελέτη της επίδρασης των μετάλλων Cu και B στην καλλιέργεια των *Allium porum* L. πραγματοποιήθηκε πείραμα ανάπτυξης φυτών υπό συνθήκες θερμοκηπίου. Υπήρχαν τρεις ομάδες φυτών, μάρτυρας, ράντισμα με B, ράντισμα με Cu, οι οποίες περιλαμβάνοντας η κάθε μία σαράντα δυο (42) φυτά.

2.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το έδαφος για τουλάχιστον 30 εκατοστά βάθος κατεργάστηκε ώστε να δημιουργηθούν καλύτερες συνθήκες αερισμού και κίνησης του ύδατος. Στη συνέχεια, έγινε η ισοπέδωση του εδάφους, μέσα στο θερμοκήπιο, με την χρήση τσουγκράνων, ώστε να μην λιμνάζει το νερό. Έπειτα ακολούθησε πότισμα.

2.2. ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Εκατόν είκοσι έξη φυτά πράσου (126), ποικιλία winterreuzen, αγοράστηκαν από τα φυτώρια Χατζημάρκου. Τα νεαρά φυτά είχαν ύψος μέσο όρο 24,7. Η μεταφύτευση των νεαρών πράσων έγινε στις 7 Νοεμβρίου 2013 στο θερμοκήπιο του ΑΤΕΙ-Θ.

Πίνακας 1: Ετικέτα φυτικού υλικού από το φυτώριο

ΕΙΔΟΣ: ΠΡΑΣΟ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ: WINTERREUZEN
LOT: 02090513
ΠΡΟ/ΣΜΟΣ: AGROLINE

2.3. ΑΡΔΕΥΣΗ

Τα ποτίσματα έγιναν σε τακτικά χρονικά διαστήματα, κάθε δύο ημέρες τους δύο πρώτους μήνες. Παράλληλα, κάθε εβδομάδα, έγινε βοτάνισμα για την απομάκρυνση των ζιζανίων και την αναμόχλευση του εδάφους, για τον καλύτερο αερισμό του εδάφους και την αποφυγή δημιουργίας επιφανειακής κρούστας.

Οι ανάγκες των φυτών σε νερό καλύφθηκαν με τη μέθοδο της στάγδην άρδευσης. Αμέσως μετά την προετοιμασία του μέρους όπου θα γίνονταν η μεταφύτευση, και πριν γίνει η μεταφύτευση, απλώθηκαν σταγονίδια. Οι αποστάσεις μεταξύ των σταλακτήρων ήταν όμοιες με αυτές των φυτών, δηλαδή 40 cm. Άρδευση γινόταν 2 φορές την εβδομάδα. Η μέθοδος της στάγδην άρδευσης βοήθησε στον έλεγχο των ζιζανίων και στην οικονομία του νερού.

2.4. ΛΙΠΑΝΣΗ

Στις 9 Δεκεμβρίου έγινε λίπανση με 20-20-20 (ΓΑΒΡΙΗΛ, Αθήνα) μαζί με το πότισμα 1g / L και μία φορά την εβδομάδα συνεχίστηκε αυτή η διαδικασία για τις επόμενες δύο εβδομάδες. Έγινε διακοπή της χορήγησης λιπάσματος για τις τρεις εβδομάδες μέχρι τις 15 Ιανουαρίου του 2014. Στις 16 Ιανουαρίου έγινε πότισμα μαζί με λίπανση και μία φορά την εβδομάδα για τις επόμενες τρεις εβδομάδες γινόταν πότισμα μαζί με λίπανση.

2.5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΟΡΙΟΥ και ΧΑΛΚΟΥ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Τέσσερις εβδομάδες μετά από την μεταφύτευση των φυτών, έγινε πότισμα μαζί με βιολογικό λίπασμα MINERAL (Plant of health, Αθήνα). Το ράντισμα των φυτών με Cu και B εφαρμόστηκε μία φορά την εβδομάδα. Συνολικά εφαρμόστηκαν τέσσερα ραντίσματα. Η πρώτη εφαρμογή των δύο στοιχείων ήταν στις 27 Νοεμβρίου, η δεύτερη 17/12/2013, η τρίτη 7/1/2014, η τέταρτη 27/2/2014. Ο μάρτυρες ραντίστηκε με νερό.

Η εφαρμογή του βορίου και χαλκού στα φυτά έγινε σε διάφορες συγκεντρώσεις.

Συγκεκριμένα, οι επεμβάσεις ήταν:

1. 0 ppm (Μάρτυρας)
2. 5ppm (βόριο)
3. 150μM (χαλκός)

2.6. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι παρατηρήσεις που γίνονταν στα φυτά ανά τακτά διαστήματα αφορούσαν το ύψος των φυτών, τη διάμετρο του βλαστού, το νωπό και ξηρό βάρος.

1) Μήκος του βλαστού

Το μήκος του βλαστού μετρήθηκε πέντε φορές. Η πρώτη μέτρηση έγινε 7/11/2013, η δεύτερη 27/11/2013, η τρίτη 17/12/2013, η τέταρτη 7/1/2014, η πέμπτη 27/2/2014. Η μέτρηση ξεκινάει από το σταυρό των φυτών μέχρι και την κορυφή του τελευταίου φύλλου.

2) Διάμετρος του βλαστού σε κάθε φυτό (στο πρώτο γόνατο έγινε η μέτρηση)

Η διάμετρος του βλαστού στο πρώτο γόνατο μετρήθηκε πέντε φορές. Η πρώτη μέτρηση έγινε 7/11/2013, η δεύτερη 27/11/2013, η τρίτη 17/12/2013, η τέταρτη 7/1/2014, η πέμπτη 27/2/2014.

3) Το νωπό βάρος (μετρήθηκε στο τέλος του πειράματος)

4) Το ξηρό βάρος(μετρήθηκε στο τέλος του πειράματος)

2.7. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

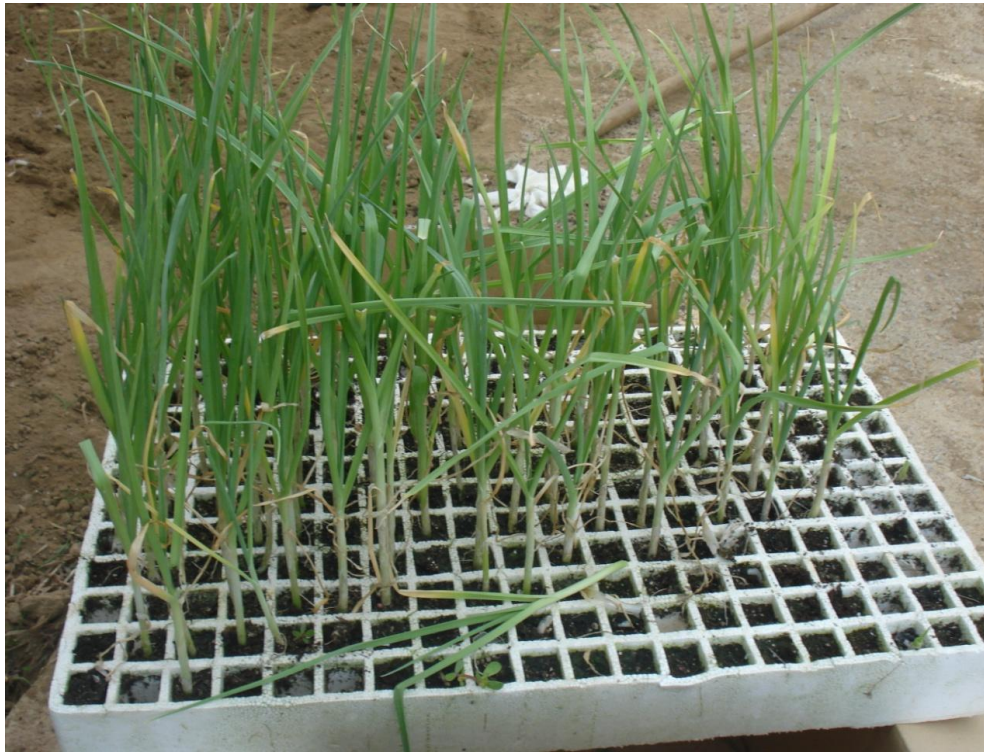
Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε στην πτυχιακή εργασία ήταν Τυχαιοποιημένες Πλήρες Ομάδες (Randomized Complete Block design) με εννέα τεμάχια.

Οι επεμβάσεις που πραγματοποιήσαμε ήταν συνολικά 3 (μάρτυρας, B και Cu) και στην καθεμία χρησιμοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις. Κάθε επανάληψη

αποτελείται από τρία τεμάχια των 42 φυτών. Το πειραματικό τεμάχιο αποτελείται από δυο σειρές και κάθε σειρά έχει επτά φυτά (σύνολο 14 φυτά). Δηλαδή κάθε 42 φυτά ραντίστηκαν με νερό (μάρτυρας), Β, ή Cu. Η απόσταση μεταξύ γραμμών ήταν 0.3m και η απόσταση μεταξύ τεμαχίων ήταν 0.5m.

Εικόνες

Εικόνα 1: Σποριόφυτα πριν την μεταφύτευση (S.Panagoula, 2013)



Εικόνα 2: Φυτά πριν μεταφύτευση (S.Panagoula, 2013)



Εικόνα 3: Εγκατάσταση των φυτών *Allium porum* L. (S.Panagoula, 2013)



Εικόνα 4: Το πρώτο πότισμα μετά την εγκατάσταση (S.Panagoula, 2013)



Εικόνα 5: Κατά την διάρκεια της απομάκρυνσης των ζιζανίων (S.Panagoula, 2013)



2.8. Καταπολέμηση ασθενειών και εχθρών

Όσο αφορά την καταπολέμηση ασθενειών και εχθρών δεν έγινε κάποια εφαρμογή.

2.9. Συγκομιδή

Η συγκομιδή των φυτών έγινε στις 4 Μαρτίου 2014. Τα φυτά απομακρύνθηκαν από το έδαφος μαζί με το ριζικό τους σύστημα και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο Βοτανικής του ΑΤΕΙΘ. Εκεί επιλέχθηκαν τυχαία πέντε φυτά από την κάθε ομάδα και στη συνέχεια κόπηκαν σε μήκος 12cm για να μετρήσουμε το νωπό τους βάρος. Έπειτα, μετά την μέτρηση του νωπού βάρους τα τοποθετήσαμε στο ξηραντήριο για ένα εικοσιτετράωρο. Αφού αποξηράθηκαν πραγματοποιήθηκε μέτρηση του ξηρού βάρους, την επόμενη μέρα στις 5 Μαρτίου.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 .Ύψος φυτών

Πριν πραγματοποιηθεί η μεταφύτευση των φυτών (*Allium porrum* L.) καταγράψαμε το ύψος του υπέργειου τμήματος το οποίο είχαν. Είκοσι μέρες μετά από κάθε εφαρμογή, έγιναν άλλες τρεις μετρήσεις που αφορούν φυτά του μάρτυρα (πίνακας 1), φυτά με εφαρμογή βορίου (πίνακας 2) και φυτά με εφαρμογή χαλκού (πίνακας 3).

Πίνακας 1. Ύψος φυτών *Allium porrum* L.(cm) του μάρτυρα πριν την εφαρμογή (Α), μετά την πρώτη εφαρμογή (Β), μετά την δεύτερη εφαρμογή (Γ), μετά την τρίτη εφαρμογή (Δ), και μετά την τέταρτη εφαρμογή (Ε)

Αριθμός Φυτών	Α	Β	Γ	Δ	Ε
1	21	24	36	45	64
2	39,5	56,6	67,2	80	86
3	29	32,7	39	52	67
4	35	55	69	90	105
5	44	49	56	68	76
6	37	51	59	65	69
7	20	31	39	55	68
8	25	33,8	38	49	67
9	46	59	76,2	87	91
10	40	47	65	79	85
11	31	36	52	75	75

12	21	28	37	46,7	49
13	38	45	59	65	72
14	39	47	60	83	88
15	35	44	66	82,1	89
16	50	57,2	69	78	85
17	32	39,5	53	64	69
18	30	38	52	61	67
19	37	47	66	81	90
20	18	22,6	24,2	32	45
21	54	59	75	88	93
22	45	54,2	64,1	85	91
23	26.5	31	45	60	67
24	51	58	64	83	89
25	27	34	42	59	64
26	38	47	58	74	81
27	33	39,7	47	59	59
28	27	35	48	61	71
29	34	41	58	71	74
30	40	46	71	89,5	93
31	53	57,4	72	82	88
32	48	54	62	73	77

33	22	29	32	49	54
34	32	37	56	71,3	75
35	39	44	51	68	73
36	53	58	74	92	95
37	29	37	57	68	70
38	11	15	24	61	61
39	49	54	65	78	82
40	35	42	60	77	77
M.O	35,6	42,9	55,2	69,7	76,1

Πίνακας 2. Ύψος φυτών *Allium porrum* (cm) με εφαρμογή βορίου πριν την εφαρμογή (Α), μετά την πρώτη εφαρμογή (Β), μετά την δεύτερη εφαρμογή (Γ), μετά την τρίτη εφαρμογή (Δ), και μετά την τέταρτη εφαρμογή (Ε)

Αριθμός Φυτών	Α	Β	Γ	Δ	Ε
1	25	39	52	67	80
2	15	25	34	54	65
3	61,5	64	80	96	100
4	29	38	54,2	67	83
5	28	35,4	48	56	58
6	33,5	46	59	68	78
7	19	26	39	47	52
8	57	64	83	97	98
9	28	37	52,6	61	72
10	49	55	69	75	90

11	41	48	58	68	73
12	32	39,6	58	68	68
13	47	55	69	84	87
14	60	67,5	87	105	110
15	55	61	80	97	101
16	43	47	59	72	75
17	32	38,4	52	68	71
18	60	69	84	97	97
19	58	67	89	99	102
20	19	24	36	48	50
21	41	46	60	78	80
22	54	63	87	97	102
23	50	59	75,3	84	86
24	36	43,5	58	68	94
25	47	54	71	81	104
26	63	68	74	92	111
27	28	37	49	61	73
28	46	52	70,5	86	87
29	51	55	65	78	96
30	24	36	55	68	82
31	56	61	78	89	97
32	41	47	59	61	70
33	34	39,8	62	71	74

34	47	54	61	75	77
35	39	43,5	59	64	81
36	49	57	78	83	95
37	42.5	50	77	86	90
38	54	61	76	91	98
39	37	42	56	67	75
40	40	45	67	78	87
M.O	41,8	48,9	64,6	76,3	84,3

Πίνακας 3. Ύψος φυτών *Allium porrum* L.(cm) με εφαρμογή χαλκού πριν την εφαρμογή (Α), μετά την πρώτη εφαρμογή (Β), μετά την δεύτερη εφαρμογή (Γ), μετά την τρίτη εφαρμογή (Δ), και μετά την τέταρτη εφαρμογή (Ε)

Αριθμός Φυτών	Α	Β	Γ	Δ	Ε
1	30	35	48	61	66
2	52	58,4	81	96	105
3	25	26	37	48	54
4	59	63	80	94	95
5	34	54	69	81	86
6	38	59	76	90	93
7	37	42	57	68	68
8	19	28	35,4	47	55
9	29	34	51	70	73
10	54	61	78	94	96

11	50	57,5	81,5	95	102
12	42	48	64	76	80
13	47	52	70	89	90
14	45	47	65	76	79
15	31	38	64	78	82
16	54	69	82	97	103
17	41	47	68	77	83
18	54	60,3	77	83	87
19	32	36	45	56	63
20	28	35	46	62	66
21	17	28	33	47	51
22	30	37	48	59	62
23	41	46	61	78	82
24	53	57,6	80	94	96
25	51	59	87	101	105
26	38	47	69	84,5	87
27	29	38	45	57	60
28	22	25	32	45	48
29	28	33	47	57	61
30	29	34	49	64	67
31	50	55	64	79	84
32	29	36	51	65	75
33	47	53	68	81	88
34	35	42	75	89	89
35	48	51,5	66	76	79

36	45	59	68	81	84
37	38	46	59	70,2	74
38	33	37	46	52	55
39	49	54	70	85	88
40	33	38	54	67	70
M.O	38,9	45,7	61,2	74,3	78,3

3.2. Διάμετρος φυτών

Πριν πραγματοποιηθεί η μεταφύτευση των φυτών (*Allium porrum* L.) καταγράψαμε τη διάμετρο του υπέργειου τμήματος το οποίο είχαν. τριάντα μέρες μετά από κάθε εφαρμογή, έγιναν άλλες τέσσερις μετρήσεις που αφορούν φυτά του μάρτυρα (πίνακας 4), φυτά με εφαρμογή βορίου (πίνακας 5) και φυτά με εφαρμογή χαλκού (πίνακας 6).

Πίνακας 4. Διάμετρος φυτών *Allium porrum* (cm) πριν την πρώτη εφαρμογή με χαλκό (Α), μετά την πρώτη εφαρμογή (Β), μετά την δεύτερη εφαρμογή (Γ), μετά την τρίτη εφαρμογή (Δ), και μετά την τέταρτη εφαρμογή (Ε)

Αριθμός Φυτών	Α	Β	Γ	Δ	Ε
1	7,39	6,54	8,68	9,66	13,23
2	7,00	7,98	8,98	10,32	13,63
3	4,53	5,65	6,75	7,35	8,76
4	6,16	7,12	8,85	8,85	9,67
5	7,25	8,63	9,58	10,52	10,99

6	5,32	6,24	7,74	8,24	9,67
7	5,26	6,65	7,65	8,34	9,02
8	6,90	7,52	8,57	9,68	10,36
9	5,60	6,78	7,57	8,57	8,98
10	4,21	5,19	5,98	6,84	7,02
11	5,06	6,67	7,42	8,65	8,97
12	4,90	5,37	6,98	7,87	9,26
13	5,28	6,63	7,86	8,37	9,00
14	8,38	9,31	10,52	11,92	12,07
15	7,52	8,41	9,56	10,58	10,89
16	4,19	5,02	6,56	7,28	7,31
17	6,45	7,54	8,58	9,24	9,97
18	5,50	6,52	7,68	8,31	8,87
19	7,67	8,27	9,78	10,45	10,95
20	4,32	5,96	6,35	7,35	7,50
21	4,58	5,28	6,85	7,27	7,73
22	6,91	7,31	8,65	9,35	9,87
23	3,98	4,64	5,32	6,49	6,99
24	3,16	4,93	5,38	6,38	7,70
25	6,32	7,16	8,27	9,76	9,97
26	4,29	4,98	5,76	6,61	6,61
27	4,28	5,04	6,25	7,66	8,30
28	7,35	8,62	9,71	10,68	12,80

29	4,98	5,76	6,76	7,62	9,36
30	4,40	4,99	5,24	6,21	6,97
31	5,91	6,19	7,24	8,86	9,64
32	6,29	7,96	8,96	9,68	10,06
33	6,80	7,68	8,27	9,97	10,09
34	4,85	5,58	6,34	7,02	7,80
35	4,79	5,85	6,75	8,09	8,09
36	5,82	6,57	7,87	8,28	8,97
37	5,25	6,74	7,95	8,97	9,11
38	4,56	5,85	6,67	7,64	7,95
39	5,18	5,94	6,48	7,36	8,03
40	4,96	5,62	6,54	8,97	9,04
M.O	5,6	6,5	7,6	8,6	9,3

Πίνακας 5. Διάμετρος φυτών *Allium porrum* (cm) με εφαρμογή βορίου πριν την εφαρμογή (Α), μετά την πρώτη εφαρμογή (Β), μετά την δεύτερη εφαρμογή (Γ), μετά την τρίτη εφαρμογή (Δ), και μετά την τέταρτη εφαρμογή (Ε)

Αριθμός Φυτών	Α	Β	Γ	Δ	Ε
1	8,21	9,12	10,36	11,98	14,60
2	7,37	8,37	9,98	11,32	10,63
3	5,53	7,20	8,63	9,54	9,31
4	8,41	9,41	10,65	11,67	10,35
5	5,12	6,62	7,70	8,63	10,14

6	6,97	7,97	8,35	9,64	10,02
7	6,04	6,89	8,09	9,38	10,09
8	4,39	4,73	5,63	6,67	9,31
9	7,09	7,78	8,36	9,78	8,97
10	5,66	6,56	7,34	8,94	10,12
11	5,24	5,88	6,60	9,03	12,98
12	6,26	6,97	7,13	8,67	9,34
13	8,14	9,20	10,29	11,38	9,23
14	10,98	11,76	12,64	13,34	8,99
15	9,61	10,50	11,74	12,35	7,00
16	4,99	6,99	7,67	8,39	12,96
17	6,75	7,55	9,38	10,25	9,40
18	7,72	8,56	9,56	10,74	7,70
19	5,54	6,44	7,35	9,03	7,99
20	7,62	8,62	9,98	10,81	8,03
21	5,54	6,24	7,68	8,14	10,36
22	6,75	7,45	8,97	9,67	8,80
23	3,95	4,09	5,67	6,64	8,97
24	7,18	6,05	7,47	8,36	9,70
25	3,99	4,99	5,96	6,68	8,69
26	4,12	5,14	6,55	8,05	8,67
27	5,53	5,97	7,01	8,38	9,78
28	8,65	9,25	10,66	11,37	11,12

29	8,64	9,64	10,67	11,74	8,36
30	7,65	7,99	8,68	9,36	10,60
31	6,24	7,65	9,35	10,57	8,68
32	5,20	5,94	6,67	7,34	10,96
33	8,62	8,86	10,06	11,92	9,24
34	3,98	4,45	5,68	6,33	8,73
35	6,03	6,93	7,92	8,89	8,34
36	6,82	7,54	8,68	9,25	9,97
37	8,80	9,05	10,67	11,94	7,65
38	5,87	5,27	7,08	8,97	7,93
39	6,25	7,05	8,45	9,37	9,00
40	5,17	6,12	7,23	8,97	5,80
M.O	6,6	7,4	8,5	9,6	10,6

Πίνακας 6. Διάμετρος φυτών *Allium porrum* (cm) με εφαρμογή χαλκού πριν την εφαρμογή (Α), μετά την πρώτη εφαρμογή (Β), μετά την δεύτερη εφαρμογή (Γ), μετά την τρίτη εφαρμογή (Δ), και μετά την τέταρτη εφαρμογή (Ε)

Αριθμός Φυτών	Α	Β	Γ	Δ	Ε
1	10,41	11,96	12,15	13,34	13,23
2	6,92	7,59	8,34	9,79	13,63
3	5,15	6,63	7,78	8,65	8,76
4	6,34	7,61	8,64	9,37	9,67
5	6,88	7,54	8,37	9,64	10,99
6	5,23	6,26	7,47	9,21	9,67

7	6,23	7,98	8,56	9,97	9,02
8	5,48	6,99	7,52	8,35	10,36
9	5,55	6,84	7,12	8,67	8,98
10	6,19	7,19	8,26	9,67	7,02
11	9,70	10,03	11,66	12,61	8,97
12	5,24	6,85	7,56	8,67	9,26
13	5,54	6,36	7,32	8,37	9,00
14	5,88	6,29	7,76	8,35	12,07
15	5,09	5,76	5,76	6,65	10,89
16	10,23	11,42	11,42	12,31	7,31
17	4,03	4,95	4,95	6,32	9,97
18	4,89	5,26	5,26	6,34	8,87
19	4,26	5,99	5,99	7,01	10,95
20	5,18	6,20	6,20	7,35	7,50
21	7,18	8,69	8,69	9,96	7,73
22	5,12	6,19	6,19	7,65	9,87
23	6,08	7,28	7,28	8,32	6,99
24	6,63	7,25	7,25	8,98	7,70
25	5,00	6,04	6,97	7,20	9,97
26	4,37	5,79	6,09	7,93	6,61
27	5,50	6,95	7,36	8,90	8,30
28	7,00	7,98	8,03	10,03	12,80
29	5,19	6,87	6,87	7,77	9,36

30	7,29	8,47	8,47	9,32	6,97
31	5,59	6,51	6,51	7,35	9,64
32	7,43	8,61	8,61	9,19	10,06
33	6,05	7,18	7,18	8,35	10,09
34	5,58	6,02	6,02	7,35	7,80
35	4,48	6,54	6,54	7,97	8,09
36	5,62	6,33	6,33	8,32	8,97
37	5,06	5,85	5,85	6,68	9,11
38	4,99	5,34	5,34	6,63	7,95
39	5,18	5,75	6,3	7,79	8,03
40	4,94	3,64	4,23	5,31	9,04
M.O	6,0	6,9	7,4	8,6	9,5

3.3. Νωπό βάρος και Ξηρό βάρος φυτών

Οι πίνακες 7 και 8 δείχνουν το νωπό και ξηρό βάρος των φυτών του μάρτυρα και εκείνων που δέχθηκαν τις εφαρμογές με Β και Cu.

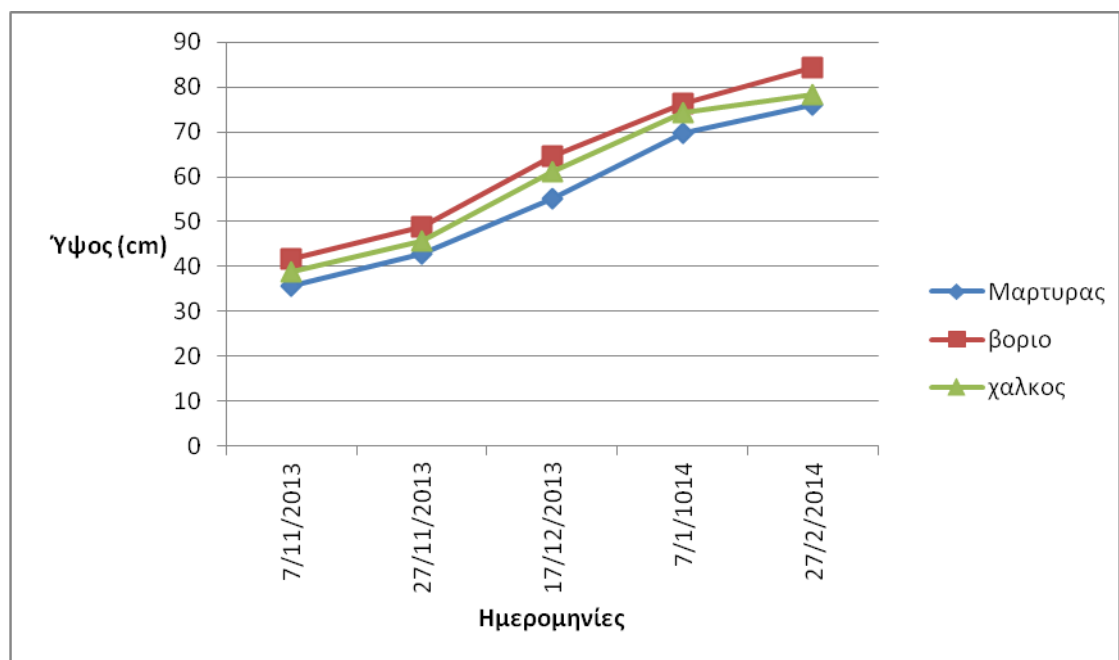
Πίνακας 7. Νωπό βάρος φυτών *Allium porrum* L. (gr) μάρτυρα (Α), φυτών με εφαρμογή χαλκού (Β) και με εφαρμογή βορίου (Γ).

Αριθμός Φυτών	Μάρτυρας	Β	Cu
1	11,8	26,1	11,8
2	12,4	34,9	12,4
3	14,2	11,3	14,2
4	32,4	8,9	32,4
5	13,5	20,7	13,6
M.O.	16,2	16,9	20,4

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 .Ύψος φυτών

Το διάγραμμα 1, προέρχεται από τους μέσους όρους των πινάκων 1, 2 και 3 και δείχνει την αύξηση του μήκους του βλαστού των φυτών του μάρτυρα, και φυτών που δέχθηκαν την εφαρμογή με χαλκό και βόριο.



Διάγραμμα 1. Μέσος όρος ύψους φυτών (cm) του μάρτυρα, φυτά που δέχθηκαν την εφαρμογή με χαλκό και βόριο.

Πίνακας 8. Μέσοι όροι ύψους φυτών (cm) ανά μέτρηση (%).Οι τιμές δίνονται \pm SE (τυπικό σφάλμα)

Αριθμός μέτρησης	Μάρτυρας	B	Cu
1	46,8\pm1,7	49,6\pm2,1	49,4\pm1,7
2	56,4\pm1,8	58,2\pm1,9	58,3\pm1,8
3	72,6\pm2,2	76,6\pm2,2	78,2\pm2,4
4	91,6\pm2,3	90,6\pm2,3	94,8\pm2,5
5	100\pm2,1	100\pm2,4	100\pm2,5

Πίνακας 9. Ποσοστό αύξησης του ύψους των φυτών (cm) ανά μέτρηση (%)

Αριθμός μέτρησης	Μάρτυρας	B	Cu
2	9,6	8,42	8,68
3	16,2	18,6	19,74
4	19,09	13,9	16,7
5	8,41	9,5	5,2

Από τους πίνακες 8 και 9 παρατηρούμε, ότι από την πρώτη μέτρηση μέχρι την δεύτερη στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση του ύψους κατά 9,6%, στην ομάδα με την εφαρμογή B είχαμε 8,42%, ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 8,68%. Μέχρι και την δεύτερη μέτρηση βλέπουμε ότι τα φυτά του μάρτυρα είχα μεγαλύτερο ρυθμό

αύξησης ύψους συγκριτικά με τις άλλες ομάδες φυτών που έγινε εφαρμογή με B και Cu.

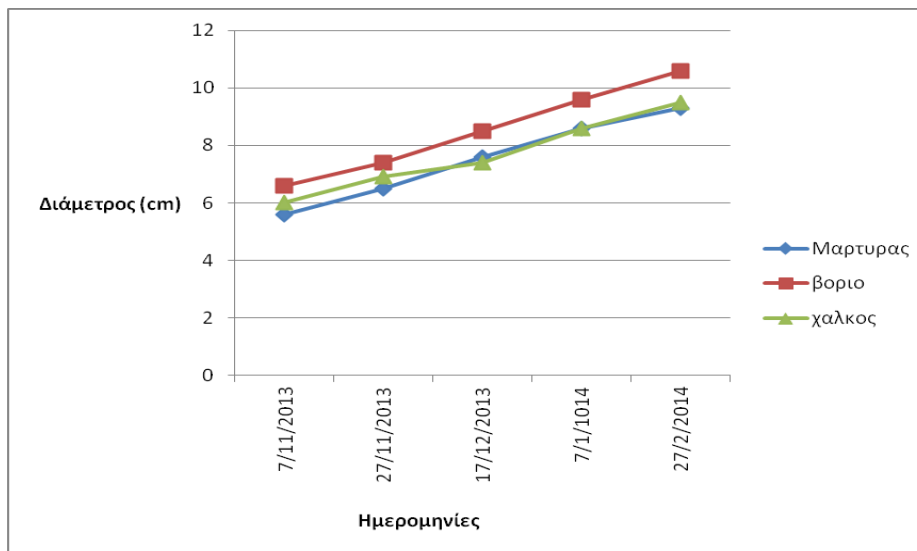
Από την δεύτερη μέτρηση μέχρι την τρίτη μέτρηση στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση του ύψους κατά 16,2%, στην ομάδα με την εφαρμογή B είχαμε 18,6%, ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 19,74%. Εδώ βλέπουμε ότι η ομάδα του μάρτυρα έχει μικρότερο ρυθμό αύξησης του ύψους των φυτών συγκριτικά με τις ομάδες όπου έγιναν εφαρμογές με B και Cu. Εν συνεχεία, από την τρίτη μέτρηση μέχρι την τέταρτη στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση του ύψους κατά 19,09%, στην ομάδα με την εφαρμογή B είχαμε 13,9%, ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 16,7%. Από την τέταρτη μέτρηση μέχρι την πέμπτη στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση του ύψους κατά 8,41%, στην ομάδα με την εφαρμογή B είχαμε 9,5%, ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 5,2%.

Εν τέλει, από την τέταρτη μέτρηση μέχρι και την τελευταία πέμπτη μέτρηση σημειώνεται μεγαλύτερη αύξηση του ύψους στην ομάδα που έγινε εφαρμογή με B.

Συμπερασματικά, το μήκος των βλαστών των φυτών με εφαρμογή B και Cu είναι μεγαλύτερο από τον μάρτυρα από το διάγραμμα 1.

4.2. Διάμετρος φυτών

Το διάγραμμα 2, προέρχεται από τους μέσους όρους των πινάκων 3, 4 και 5 και δείχνει την αύξηση της διαμέτρου του βλαστού των φυτών του μάρτυρα, και φυτών ύστερα από τέσσερες επεμβάσεις με βόριο και χαλκό.



Διάγραμμα 2. Μέσος όρος διαμέτρου φυτών (cm) του μάρτυρα, φυτά που δέχθηκαν την εφαρμογή με χαλκό και βόριο.

Πίνακας 10. Μέσοι όροι διαμέτρου φυτών ανά μέτρηση (%). Οι τιμές δίνονται \pm SE (τυπικό σφάλμα)

Αριθμός μέτρησης	Μάρτυρας	B	Cu
1	60,2\pm0,2	68,5\pm0,3	64,3\pm0,2
2	70,2\pm0,2	76,4\pm0,3	75,2\pm0,3
3	81,6\pm0,2	88,3\pm0,3	79,3\pm0,3
4	91,9\pm0,2	98,7\pm0,3	92,2\pm0,3
5	100\pm0,3	100\pm0,3	100\pm0,3

Πίνακας 11. Ποσοστό αύξησης της διαμέτρου των φυτών (cm) ανά μέτρηση (%)

Αριθμός μέτρησης	Μάρτυρας	B	Cu
2	9,6	7,6	9,48
3	11,9	10,38	5,17
4	10,7	10,3	12,7
5	7,6	9,5	9,5

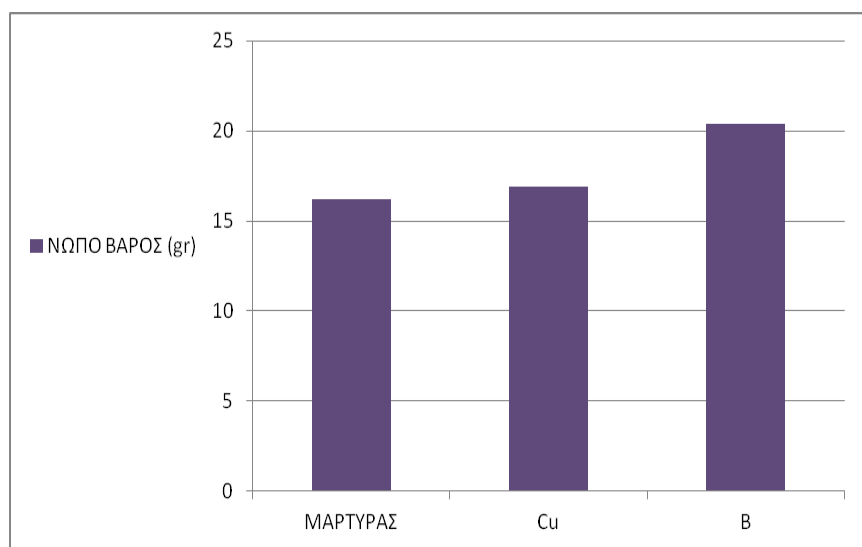
Από τους πίνακες 10 και 11 παρατηρούμε, ότι από την πρώτη μέτρηση μέχρι την δεύτερη στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση της διαμέτρου κατά 9,6%, στην ομάδα με την εφαρμογή B είχαμε 7,6%, ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 9,48%. Από την δεύτερη μέτρηση μέχρι την τρίτη στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση της διαμέτρου κατά 11,9%, στην ομάδα με την εφαρμογή B είχαμε 10,38% ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 5,17%. Μέχρι και την τρίτη μέτρηση βλέπουμε ότι τα φυτά του μάρτυρα είχα μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης διαμέτρου συγκριτικά με τις άλλες ομάδες φυτών που έγινε εφαρμογή με B και Cu.

Εν συνεχεία, από την τρίτη μέτρηση μέχρι την τέταρτη στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση της διαμέτρου κατά 10,7%, στην ομάδα με την εφαρμογή Β είχαμε 10,32%, ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 12,7%. Από την τέταρτη μέτρηση μέχρι την πέμπτη στην ομάδα του μάρτυρα είχαμε αύξηση της διαμέτρου κατά 7,6%, στην ομάδα με την εφαρμογή Β είχαμε 9,5% ενώ στην ομάδα με την εφαρμογή με Cu είχαμε 9,5%.

Εν τέλει, από την Τρίτη μέτρηση μέχρι και την τελευταία πέμπτη μέτρηση σημειώνεται μεγαλύτερη αύξηση της διαμέτρου στις ομάδες που έγινε εφαρμογή με Β και Cu.

Συμπερασματικά η διάμετρος των βλαστών των φυτών με εφαρμογή Β και Cu είναι μεγαλύτερο από τον μάρτυρα.

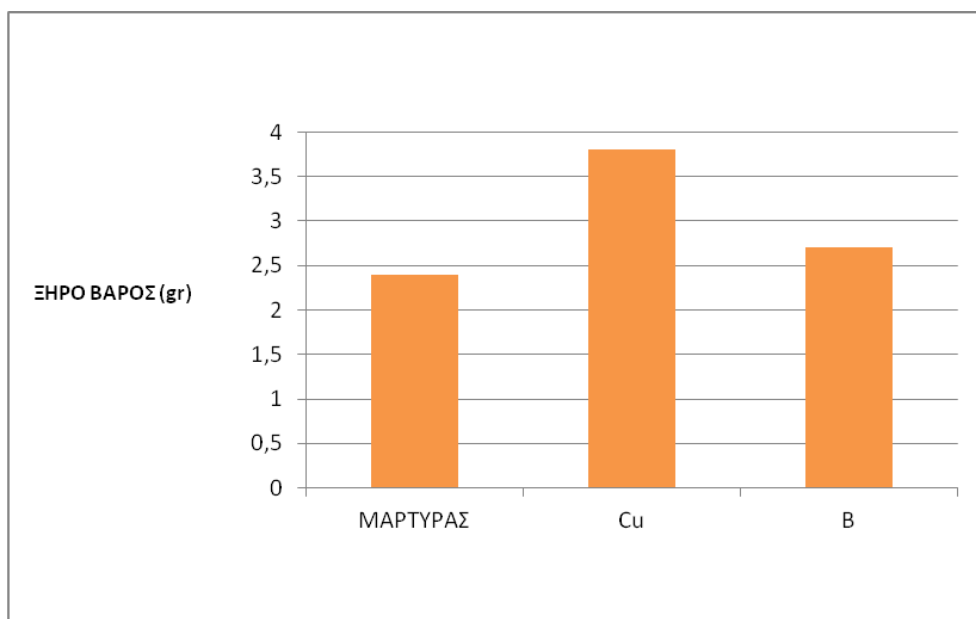
4.3. Νωπό βάρος και Ξηρό βάρος φυτών



Διάγραμμα 3. Μέσος όρος νωπού βάρους φυτών (gr), του μάρτυρα, φυτά που δέχθηκαν την εφαρμογή με χαλκό και βόριο.

Πίνακας 12. Ξηρό βάρος φυτών *Allium porrum* L. (gr) του μάρτυρα (Α), φυτών που δέχθηκαν την εφαρμογή με χαλκό και βόριο

Αριθμός Φυτών	Μάρτυρας	Cu	B
1	2,8	3,4	1,5
2	3,0	4,2	3,2
3	1,9	1,8	2,2
4	1,7	5,4	2,1
5	2,2	4,2	1,3
Μ.Ο.	2,4	3,8	2,7



Διάγραμμα 4. Μέσος όρος ξηρού βάρους φυτών (gr), του μάρτυρα, φυτών που δέχθηκαν την εφαρμογή με χαλκό και βόριο.

Πίνακας 13. Μέσοι όροι νωπού και ξηρού βάρους φυτών του μάρτυρα σε γραμμάρια, φυτών που δέχθηκαν την εφαρμογή με χαλκού και με εφαρμογή βορίου. Οι τιμές δίνονται \pm SE (τυπικό σφάλμα)

Μεταχείριση	Νωπό βάρος	Ξηρό βάρος
Μάρτυρας	16,9 \pm 3,9	2,3 \pm 0,3
Cu	20,4 \pm 3,9	3,8 \pm 0,6
B	16,9 \pm 4,8	2,1 \pm 0,3

Από τον πίνακα 12 και 13, παρατηρούμε:

1. **Νωπό βάρος:** το νωπό βάρος των φυτών με εφαρμογή B και Cu έχουν μεγαλύτερο νωπό βάρος από τον μάρτυρα. Ακόμα, το νωπό βάρος των φυτών με εφαρμογή B είναι μεγαλύτερο συγκριτικά με το νωπό βάρος με την εφαρμογή με Cu, αλλά και από τον

μάρτυρα. Επιπλέον, η διαφορά του νωπού βάρους των φυτών με εφαρμογή Cu είναι 0,7gr σε σχέση με τον μάρτυρα.

2. **Ξηρό βάρος:** το ξηρό βάρος των φυτών με εφαρμογή B και Cu έχουν μεγαλύτερο ξηρό Βάρος από τον μάρτυρα. Ακόμα, το ξηρό βάρος των φυτών με εφαρμογή Cu είναι μεγαλύτερο συγκριτικά με το ξηρό βάρος με την εφαρμογή με B, αλλά και από τον μάρτυρα. Επιπλέον, η διαφορά του ξηρού βάρους των φυτών με εφαρμογή B είναι 0,3gr σε σχέση με τον μάρτυρα.

5. Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα του πειράματος της πτυχιακής εργασίας, μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής συμπεράσματα:

1. Ο μέσος όρος του νωπού και του ξηρού βάρους μετά από την επίδραση με χαλκό και βόριο αυξήθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα. Συγκεκριμένα μετά από επίδραση με χαλκό έχουμε μια μικρή αύξηση του νωπού βάρους ενώ πολύ μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε μετά από την επίδραση Βορίου. Αντίθετα μετά από επίδραση με χαλκό έχουμε πολλή μεγαλύτερη αύξηση του ξηρού βάρους ενώ μικρότερη αύξηση παρατηρήθηκε μετά από την επίδραση Βορίου.

2. Επιπρόσθετα ο μέσος όρος του ύψους μετά από την επίδραση με χαλκό και βόριο αυξήθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα. Αναλυτικότερα μετά από επίδραση με χαλκό έχουμε σημαντική αύξηση του ύψους ενώ πολύ μικρότερη αύξηση (έως και μηδενική) παρατηρήθηκε μετά από την επίδραση Βορίου.

Η ίδια εικόνα παρατηρήθηκε και στο μέσο όρο της διαμέτρου των φυτών.

Σημειώθηκε μικρή αύξηση της διαμέτρου μετά από την επίδραση Βορίου σε σχέση με το μάρτυρα ενώ παρατηρήθηκε έντονη αύξηση μετά από επίδραση με χαλκό

Συμπερασματικά ο Cu και το Βόριο δεν προκάλεσαν σημαντικές μεταβολές στις παραμέτρους ανάπτυξης και σίγουρα δεν παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση του μετάλλου του χαλκού και του ιχνοστοιχείου του βορίου με τους διάφορους παραμέτρους αύξησης και ανάπτυξης. Αντιθέτως η επίδραση των μετάλλων επιτάχυνε τους αυξητικούς παράγοντες και στις δυο περιπτώσεις.

Αυτό το γεγονός αποδίδεται από την βιβλιογραφία στην ύπαρξη μηχανισμού αποτοξίνωσης των μετάλλων ο οποίος συνδέεται με την αυξημένη σύνθεση χηλικών των μετάλλων ενώσεων (μεταλλοθειονίνες και φυτοχηλατίνες. Έτσι ίσως εξηγείται η καλύτερη συμπεριφορά των φυτών που δέχθηκαν επίδραση μετάλλων σε σχέση με τα φυτά μάρτυρες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Τσέκος, Ι. 2003. Φυσιολογία φυτών. Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- Παρασκευόπουλος, Κ. 2009. Σύγχρονη Λαχανοκομία, Ψύχαλου, Αθήνα.
- Τσέκος, Ι. και Η. Ηλίας 2007. Μορφολογία και Ανατομία Φυτών. Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- Παναγοπουλος, Χ. 2000. Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- Copyright 2012 – 2013, Διαταραχές θρέψης φυτών (τροφοπενίες , τοξικότητα), [on line], <http://www.aeroponic.gr/egkyklopaideia-wiki/67-trofopenies-toksikotites.html>, [πρόσβαση 1 Σεπτεμβρίου 2014]
- Παπανδρέου, Ν. Η φυσιολογία του βορίου στο φυτό. http://biotech.aua.gr/ΕΡΕΑΕΚ/site_Biotech/gewp_biot/Phys_Elem/boron/AB_left.htm. [πρόσβαση 18 Αυγούστου 2014]
- Hillegom, B. 2014. Πράσο «Giant Winter» - Seed. <http://www.bakker-hillegom.nl/product/prei-winterreuzen-/>. [πρόσβαση 12 Απριλίου 2014]
- Βικιπαίδεια, 2014. Πράσο, <http://el.Wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%BF>. [πρόσβαση 12 Απριλίου 2014]
- 2013. ΕΦΥΡΑΙΑ ΓΗ. Η εβδομαδιαία ενημέρωση για τις δράσεις του ΚΗΠΟΥ ΤΗΣ ΑΦΘΟΝΙΑΣ . 32ο φύλλο. http://apolnarama.blogspot.gr/2013/02/blog-post_1380.html. [πρόσβαση 17 Νοεμβρίου 2014]
- http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/prassa.htm. [πρόσβαση 17 Νοεμβρίου 2014]