

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**" ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗΣ, ΣΕ ΣΥΝΔΙΑΣΜΟ ΜΕ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΕΨΗΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΡΩΙΜΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ
ΕΚΤΑΣΕΩΣ 30 ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ "**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:

ΤΖΗΡΟΥ ΙΟΥΛΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΙΝΑΡΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°	4
1. ΓΕΝΙΚΑ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	4
2. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΑΤΑΤΑΣ	6
3. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	9
3.1. Ζιζανιοκτονία	9
3.2. Εχθροί - Ασθένειες	10
4. ΛΙΠΑΝΣΗ	19
5. ΑΡΔΕΥΣΗ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°	25
1. ΠΑΓΕΤΟΣ - ΕΙΔΗ ΠΑΓΕΤΟΥ	25
2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΓΕΤΟΥ ΣΤΑ ΦΥΤΑ	28
3. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ	29
4. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	35
4.1. Ανεμομείκτες	35
4.2. Θερμάστρες	39
4.3. Τεχνητή ομίχλη - Σύννεφο καπνού	40
4.4. Κάλυψη των καλλιεργειών	42
5. ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ - ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗ	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°	51
1. ΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕΣΩ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗΣ	51
2. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΣΩ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗΣ	56
3. ΤΕΧΝΗΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	58
4. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	66
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΓΙΑ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΣΩ ΔΙΚΤΥΟΥ INTERNET	76
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καλλιέργεια της πατάτας είναι μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες, που λαμβάνουν χώρα στην Ελλάδα. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις πατάτας συνολικά ανέρχονται στα 450.000 στρέμματα, με μέση ετήσια παραγωγή 1.000.000 τόνους.

Συγκεκριμένα, στη Μεσσηνία η καλλιεργούμενη έκταση φτάνει στα 15.400 στρέμματα, εκ των οποίων τα 13.500 στρ. καταλαμβάνει η εαρινή καλλιέργεια, τα 1.400 στρ. η φθινοπωρινή καλλιέργεια, ενώ η θερινή πατάτα καλλιεργείται σε 500 στρ.

Η συνολική παραγωγή ανέρχεται στους 60.140 τόνους.

Οι σημαντικότερες ποικιλίες, οι οποίες επιλέγονται για καλλιέργεια, είναι η Sprunta και η Lizetta, λόγω του ότι εμφανίζουν καλή προσαρμοστικότητα στις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες αλλά και αυξημένη ζήτηση, τόσο στην εγχώρια αγορά, όσο και στην αγορά του εξωτερικού.

Πρέπει να σημειωθεί ότι, προκειμένου να επιτευχθεί υψηλή απόδοση της καλλιέργειας με ικανοποιητικό οικονομικό αποτέλεσμα, πρέπει να γίνει καταπολέμηση των ζιζανίων που εμφανίζονται στην καλλιέργεια και ανταγωνίζονται τα φυτά της πατάτας, αλλά και έγκαιρη πρόληψη και αντιμετώπιση των προβλημάτων φυτοπροστασίας.

Εκτός των προβλημάτων φυτοπροστασίας, οι παραγωγοί καλούνται να αντιμετωπίσουν και τις αντίξοες καιρικές συνθήκες και κυρίως τον παγετό, ο οποίος ζημιώνει σε μεγάλο βαθμό την καλλιέργεια, ενώ μπορεί και να την καταστρέψει ολοσχερώς.

Η προστασία των καλλιεργειών από τα καταστρεπτικά αποτελέσματα του παγετού είναι ένα θέμα μέγιστης σημασίας για τη γεωργία. Μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχει καλλιεργούμενη περιοχή στην Ελλάδα που να μην έχει πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών για τις καλλιέργειές της σε κάποια περίοδο μέσα στην

ψυχρή εποχή και σε κάποιο στάδιο της καλλιέργειας.

Τα τελευταία χρόνια άρχισε να εφαρμόζεται αντιπαγετική προστασία στην καλλιέργεια της πατάτας καθώς και σε άλλες καλλιέργειες, οι οποίες αντιμετώπιζαν προβλήματα από την εμφάνιση του παγετού. Αντιπαγετική προστασία παρέχεται κυρίως μέσω του συστήματος υδρονέφωσης.

Με τον όρο αντιπαγετική προστασία εννοούμε την εφαρμογή κάποιων μεθόδων έχοντας ως σκοπό να προστατευθεί η φυτική παραγωγή και το φυτικό κεφάλαιο από τα καταστρεπτικά αποτελέσματα ενός παγετού. Η προστασία που παρέχουν οι μέθοδοι αντιπαγετικής προστασίας άλλοτε περιορίζουν σημαντικά τις ζημιές και άλλοτε προστατεύουν ολοκληρωτικά τις καλλιέργειες.

Το πρόβλημα της αντιμετώπισης του παγετού είναι πολυσύνθετο και έχει απασχολήσει αρκετά και στο παρελθόν τους επιστήμονες, αφού για την επιτυχημένη λύση του χρειάζεται να εξεταστεί μεγάλος αριθμός παραγόντων, που διακρίνονται σε γεωργικούς, χημικούς, μετεωρολογικούς, μηχανολογικούς και οικονομικούς.

Η στρατηγική της αντιπαγετικής προστασίας στηρίζεται στη διάκριση των παγετών ανάλογα με τα ιδιαίτερα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά τους. Έτσι, οι μετωπικοί παγετοί, οι οποίοι οφείλονται στη διέλευση ψυχρών μαζών αέρα, αντιμετωπίζονται με την κατασκευή προστατευτικών τοίχων ή πυκνών δένδροστοιχειών. Οι παγετοί ακτινοβολίας, οι οποίοι οφείλονται στην πτώση της θερμοκρασίας λόγω απώλειας θερμικής ενέργειας από το περιβάλλον εξαιτίας της ακτινοβολίας, αντιμετωπίζονται με υδρονέφωση και τεχνητή βροχή, καθώς και άλλα μέσα που αποσκοπούν στην παροχή θερμότητας ή στην ελαττώση της απώλειας θερμότητας.

Η συστηματική αντιμετώπιση του προβλήματος των παγετών στηρίζεται:

στην καλή οργάνωση αντιπαγετικής προστασίας, η οποία βασίζεται στη μελέτη του μικροκλίματος της περιοχής, στη γνώση της κρίσιμης θερμοκρασίας για κάθε στάδιο ανάπτυξης του φυτού και στη δημιουργία

- ασφαλούς συστήματος συναγερμού για προειδοποίηση των παραγωγών.
- στην πρόγνωση του παγετού,
 - στην έγκαιρη εφαρμογή των μεθόδων αντιπαγετικής προστασίας.

Σε θερμοκρασίες ίσες ή κάτω του 0°C, ανάλογα με την ένταση του παγετού (δηλαδή το μέγεθος της πτώσης της θερμοκρασίας κάτω από το μηδέν), τη φυσιολογική κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα φυτά (βλαστικό στάδιο) και τις υπόλοιπες συνθήκες που επικρατούν (καιρικές συνθήκες πριν και μετά τον παγετό), ζημιώνεται κάποιο μέρος του φυτού ή καταστρέφεται ολοκληρωτικά.

Στο Ν. Μεσσηνίας τα μέτρα αντιπαγετικής προστασίας, που κυρίως εφαρμόζονται, αφορούν υδρονέφωση και τεχνητή βροχή.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. ΓΕΝΙΚΑ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η καλλιέργεια της πατάτας στην Ελλάδα άρχισε να γίνεται γνωστή γύρω στο 1828 με πρωτοβουλία του τότε Κυβερνήτη Ιωάννη Καποδίστρια. Παρά το γεγονός ότι αρχικά οι Έλληνες ήταν επιφυλακτικοί απέναντι στη νέα καλλιέργεια, σταδιακά άρχισε να διαδίδεται, ώστε να φτάσει μεταπολεμικά να εδραιωθεί ως μια δυναμική καλλιέργεια.

Σήμερα, η πατάτα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές σχεδόν όλο το χρόνο. Ανάλογα με την εποχή συγκομιδής διακρίνεται σε:

- Ανοιξιάτικη πατάτα: η οποία συγκομίζεται από αρχές Απριλίου ως τέλος Ιουλίου. Η συγκεκριμένη πατάτα καλλιεργείται κυρίως στο Νομό Μεσσηνίας, Ηλείας, Αχαΐας, Ηρακλείου, Λάρισας και Ευβοίας.
- Καλοκαιρινή πατάτα: η εποχή συγκομιδής αρχίζει τον Αύγουστο και διαρκεί ως τα τέλη Οκτωβρίου. Η καλλιέργειά της εντοπίζεται στο Νομό Λασιθίου, Αρκαδίας, Δράμας, Έβρου, Κοζάνης και Φλώρινας.
- Φθινοπωρινή πατάτα: με εποχή συγκομιδής από αρχές Νοεμβρίου μέχρι και τέλος Μαρτίου. Καλλιεργείται στο Νομό Ηλείας, Αχαΐας, Βοιωτίας, Λάρισας και Ευβοίας.

Η μέση ετήσια παραγωγή πατάτας ανέρχεται σε 1.000.000 τόνους περίπου και προέρχεται από την καλλιέργεια έκτασης που φτάνει τα 450.000 στρέμματα.

Αναλυτικά, η παραγωγή φθινοπωρινής πατάτας φτάνει τους 200.000 τόνους, ενώ η ανοιξιάτικη και η καλοκαιρινή παραγωγή είναι της τάξης των 400.000 τόνων αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι: Τα σημαντικότερα κέντρα καλλιέργειας στην Ελλάδα

ΝΟΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ		ΕΑΡΙΝΗ ^(*)		ΘΕΡΙΝΗ ^(**)		ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΗ ^(**)	
	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)
Αχαΐας	47.000	113.000	24.000	72.000	1.000	1.000	22.000	40.000
Έβρου	24.560	91.754	360	969	21.600	85.585	2.600	5.200
Ηλείας	39.000	85.000	19.000	50.000	-	-	20.000	35.000
Αρκαδίας	17.700	65.400	700	1.400	17.000	64.000	-	-
Μεσσηνίας	15.400	60.140	13.500	55.250	500	1.250	1.400	3.640
Βοιωτίας	22.000	60.000	2.000	5.000	2.000	5.000	18.000	50.000
Λασιθίου ^(**)	20.000	45.100	3.100	4.600	15.600	39.000	1.300	1.500
Ευβοίας	21.650	38.300	6.000	15.000	150	300	15.500	23.000
Δράμας	18.000	37.000	-	-	18.000	37.000	-	-
Κοζάνης	10.000	30.000	-	-	10.000	30.000	-	-
Ηρακλείου	11.700	28.900	6.500	18.500	2.200	4.400	3.000	6.000
Σερρών	8.400	27.400	4.400	15.400	4.000	12.000	-	-
Ξάνθης	10.000	23.500	6.500	20.000	3.500	3.500	-	-
Λάρισας	8.100	22.000	1.600	4.700	4.000	9.800	2.500	7.500
Ιωαννίνων	11.000	20.000	-	-	11.000	20.000	-	-
Κέρκυρας	13.000	17.000	10.000	14.000	-	-	3.000	3.000
Αιτωλίας	10.600	16.900	7.400	11.500	2.000	3.100	1.200	2.300
Κυκλάδων	14.000	14.000	12.000	12.000	2.000	2.000	-	-
Χανίων	9.800	10.500	5.000	6.000	3.000	3.000	1.800	1.500
Σύνολο	331.910	805.894	122.060	306.319	117.550	320.935	92.300	178.640
Λοιπή Ελλάδα	80.991	156.016	31.585	56.600	39.766	80.506	9.640	18.910
Γενικό Σύνολο	412.901	961.910	153.645	362.919	157.316	401.441	101.940	197.550

(*1) Καλλιέργεια 1995

(*2) Καλλιέργεια 1994

(*3) Καλλιέργεια 1993-94

ΠΗΓΗ : Υπουργείο Γεωργίας - Δ' νση Πληροφόρησης - Δ' νση Π.-Α.-Π Δεσδοκμηπευτικής,
Τμήμα Κηπευτικών

2. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Οι ποικιλίες της πατάτας διακρίνονται ανάλογα με την ανθεκτικότητα που εμφανίζουν σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες, ανάλογα με τις αποδόσεις, αλλά και σύμφωνα με την πρωιμότητα, όπου διακρίνονται σε πρώιμες - μεσοπρώιμες - μεσόψιμες και όψιμες. Επιπλέον, εξωτερικά χαρακτηριστικά, όπως η μορφή των κονδύλων (μέγεθος - σχήμα), η μορφή των βλαστών και των οφθαλμών αλλά και ο χρωματισμός της σάρκας (λευκόσαρκες - κιτρινόσαρκες), αποτελούν βασικά στοιχεία για την κατάταξη των ποικιλιών.

Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας πρέπει να βασίζεται σε αξιόπιστα στοιχεία για τις αποδόσεις της, όσον αφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά αλλά και τα ποσοτικά, δηλαδή τις αποδόσεις της εκάστοτε ποικιλίας ανά στρέμμα.

Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Απαιτήσεις αγοράς, όπου απευθύνεται ως προς το μέγεθος και το σχήμα.
- Αποδόσεις ανά στρέμμα.
- Ικανότητα προσαρμογής και αντοχή σε συγκεκριμένες εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες.
- Ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες που εμφανίζονται στην περιοχή όπου πρόκειται να καλλιεργηθεί η πατάτα.

Οι ποικιλίες, οι οποίες καλλιεργούνται κυρίως στον Ελλαδικό χώρο, είναι: Spunta, Liseta, Jaerla, Nicola και Marfona.

Η επικράτηση αυτών των ποικιλιών οφείλεται στο γεγονός ότι παρουσιάζουν καλή προσαρμοστικότητα στις εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, αλλά και στο ότι παρουσιάζουν αυξημένη ζήτηση, τόσο στην εγχώρια αγορά αλλά και στις αγορές του εξωτερικού.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ: Οι κυριότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Ελλάδα

ΝΟΜΟΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ
Αχαΐας	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Marfona 33,5%, Lizetta 29%, Spunta 19,5% Marfona 65% Marfona 46%, Lizetta 28,5%
Ηλείας	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Marfona 57%, Lizetta 20% - Marfona 46%, Sebago 21%
Μεσσηνίας	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Spunta 51%, Lizetta 21,5% Spunta 100% Spunta 100%
Κέρκυρας	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Spunta 50%, Jaerla 20%, Kennebec 15% - Spunta 31,5%, Jaerla 31,5%, Kennebec 15,5%, Claustar 15,5%
Αιτωλ/νίας	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Spunta 42%, Jaerla 8% Spunta 27%, Jaerla 16%, Lizetta 8% Monaliza 30%, Jaerla 22%, Spunta 22%
Ηρακλείου	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Spunta 65%, Kennebec 30% Spunta 59%, Kennebec 41% Spunta 82%, Kennebec 18%
Ξάνθης	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Jaerla 50%, Spunta 17% - -
Ευβοίας	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Spunta 67,5%, Jaerla 26,5% Spunta 80% Spunta 67%, Jaerla 25%
Χανίων	Εαρινή Θερινή Φθινοπωρινή	Spunta 67%, Kennebec 17% Spunta 27%, Sebago 7% Spunta 19%, Sebago 19%

ΠΗΓΗ : Υπουργείο Γεωργίας - Δ/ση Πληροφόρησης - Δ/ση Π-Α-Π Δεμόροκηπευτικής,
Τμήμα Κηπευτικών

Ενώ ο αριθμός των ποικιλιών πατάτας είναι μεγάλος, συνεχώς εισάγονται και νέες βελτιωμένες ποικιλίες στην αγορά, με καλύτερα χαρακτηριστικά από τις ήδη υπάρχουσες.

Γεγονός είναι ότι κάθε ποικιλία έχει διαφορετική συμπεριφορά στις διάφορες περιοχές όπου καλλιεργείται, ενώ ορισμένες πρωτοεμφανιζόμενες ποικιλίες έφτασαν σε πολύ υψηλά επίπεδα συνολικής απόδοσης και εμπορεύσιμης, ξεπερνώντας σε αρκετές περιπτώσεις τις αποδόσεις της ήδη καλλιεργούμενης ποικιλίας στην περιοχή. Μια επιπλέον επισήμανση των ερευνητών αφορά το γεγονός ότι ορισμένες ποικιλίες, που δεν πήγαν και τόσο καλά στις περισσότερες περιοχές, έδωσαν πολύ καλά αποτελέσματα σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Παράλληλα, υπάρχουν ποικιλίες όπου καλλιεργούνται για πρώτη φορά στην Ελλάδα και οι οποίες παρουσιάζουν ευρεία προσαρμοστικότητα σε όλες τις περιοχές.

Από την πλευρά τους οι παραγωγοί διατηρούν επιφυλάξεις και δεν αποδέχονται εύκολα μια νέα ποικιλία αντικαθιστώντας αυτή που στο παρελθόν καλλιεργούσαν και γνωρίζουν τις αποδόσεις της. Προκειμένου να εμπιστευθούν μια νέα ποικιλία, πρέπει πρώτα να πεισθούν για τις υψηλές της αποδόσεις και για τα σημεία υπεροχής της έναντι των ήδη καλλιεργούμενων.

3. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

3.1. Ζιζανιοκτονία

Σημαντικό στοιχείο στην καλλιέργεια της πατάτας αποτελεί και η ζιζανιοκτονία, μιας και η παρουσία των ζιζανίων μπορεί να μειώσει την παραγωγή αλλά και να προκαλέσει προβλήματα κατά τη συγκομιδή, δυσχεραίνοντας τις εργασίες.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων μπορεί να γίνει:

α) με μηχανικά μέσα χρησιμοποιώντας:

- άροτρα και φρέζες,
- εφαρμόζοντας βαθιά άροση προτού γίνει η σπορά.

β) με χρήση ζιζανιοκτόνων.

Τα ζιζανιοκτόνα μπορεί να χρησιμοποιηθούν είτε πριν φυτρώσει η πατάτα (προφυτρωτικά) στοχεύοντας στην αντιμετώπιση των ζιζανίων που φυτρώνουν μαζί με την καλλιέργεια, είτε αφού φυτρώσει η πατάτα (μεταφυτρωτικά).

Ζιζανιοκτονία μπορεί να γίνει είτε με ψεκαστικά μηχανήματα, είτε μέσω του συστήματος άρδευσης, επιτυγχάνοντας καλύτερη διασπορά του φαρμάκου.

Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων πρέπει να γίνεται προσεκτικά, ώστε να μην ψεκαζονται μαζί και τα φυτά (εκτός των εκλεκτικών ζιζανιοκτόνων, όπου δεν επηρεάζουν τα πατατόφυτα), ενώ συνάμα πρέπει να τηρείται το χρονικό διάστημα, το οποίο πρέπει να παρέλθει μεταξύ ψεκασμού και συγκομιδής.

3.2. Εχθροί - Ασθένειες

Βασική προϋπόθεση, ώστε η καλλιέργεια της πατάτας να είναι επιτυχής με μεγάλες αποδόσεις και ικανοποιητικό οικονομικό αποτέλεσμα, αποτελεί η έγκαιρη πρόληψη και σωστή αντιμετώπιση των προβλημάτων φυτοπροστασίας.

➤ ΕΧΘΡΟΙ

Οι κυριότεροι εχθροί, που απειλούν την καλλιέργεια της πατάτας, είναι οι εξής:

– ΧΡΥΣΟΝΗΜΑΤΩΔΗΣ (*Globodera pallida*)

Στην Ελλάδα είναι διαδεδομένος σχεδόν σε όλες τις πατατοπαραγωγικές περιοχές, ιδιαίτερα όμως σοβαρές ζημιές προκαλεί στο νομό Μεσσηνίας, Αχαΐας και Αρκαδίας. Η προσβολή των ριζών από το χρυσονηματώδη μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Προσβάλλουν τις ρίζες του φυτού προκαλώντας σημαντικές ζημιές, αφού το φυτό δεν μπορεί να απορροφήσει νερό και θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος, με αποτέλεσμα φυτά καχεκτικά με κιτρινωπά φύλλα.

– ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ

Κοινός εχθρός της πατάτας, ο οποίος παρατηρείται κυρίως σε βαριά εδάφη και κάτω από υγρές συνθήκες. Μερικές ποικιλίες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες, ενώ κάποιες άλλες παρουσιάζουν ανθεκτικότητα.

• ΣΙΔΕΡΟΣΚΟΥΛΗΚΑ (*Agriotes obscurus*)

Πρόκειται για σκουλήκια κυλινδρικά με κίτρινο χρωματισμό ή καστανό. Προσβάλλουν τους κονδύλους στους οποίους οι προνύμφες δημιουργούν στοές, διευκολύνοντας έτσι την προσβολή και από άλλα παρασιτα, τα οποία μπορεί να

προκαλέσουν σάπισμα ή ξήρανση του φυτού.

– **ΠΡΟΣΣΑΓΓΟΥΡΑΣ (*Gryllotalpa gryllotalpa*)**

Παρατηρείται κυρίως στα χωράφια τα οποία λιπαίνονται με κοπριά. Ο προσάγγουρας κόβει τις ρίζες και τους τρυφερούς βλαστούς των φυτών, καθώς ανοίγει δρόμους - στοές σε μικρό βάθος από την επιφάνεια της γης, προκειμένου να βρει την τροφή του. Τα προσβεβλημένα φυτά κιτρινίζουν απότομα και τελικά μαραίνονται.

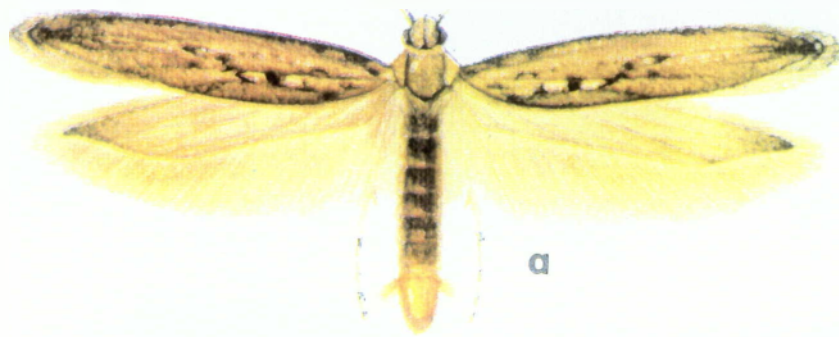
– **ΦΘΟΡΙΜΑΙΑ (*Phthorimaea operculella*)**

Η φθοριμαία είναι μια πεταλούδα μικρού μεγέθους, η οποία πετά κατά τη διάρκεια της νύχτας τοποθετώντας τα μικρά λευκά αυγά της πάνω στα φύλλα και στα στελέχη των φυτών της πατάτας.

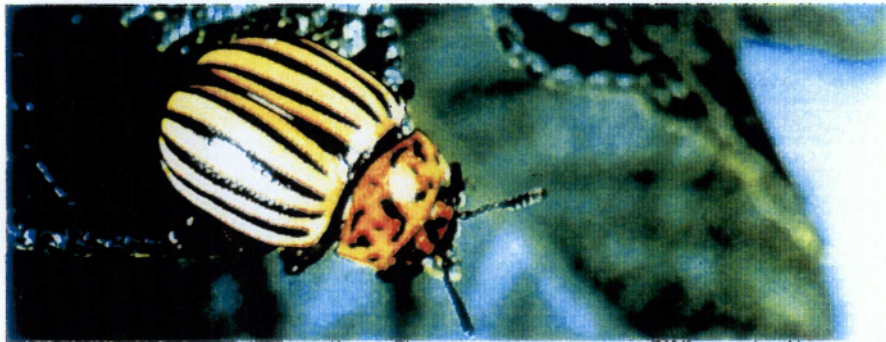
Οι κάμπιες που ευκολάπτονται μπαίνουν στα φύλλα και προκαλούν ξήρανση αυτών. Εν συνεχεία από τα προσβεβλημένα φύλλα τα σκουλήκια μπαίνουν στις σχισμές του εδάφους και ανοίγουν στοές μέσα στους κονδύλους, προκαλώντας σοβαρές ζημιές.

– **ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ (*Leptinotarsa decemlineata*)**

Τα ακμαία και οι προνύμφες του εντόμου κατατρώγουν τα φύλλα του φυτού. Οι ζημιές που προκαλεί ο δορυφόρος είναι τεράστιες, γιατί είναι πολύ γόνιμο παράσιτο και τρώει φύλλα και τρυφερά στελέχη του φυτού.



Εικόνα 1: Φθοριμαία.
α. τέλειο έντομο, β. προνύμφη, γ. κόνδυλος προσβεβλημένος από προνύμφες, δ. τομή κονδύλου με στοές προνυμφών



*Εικόνα 2: Δορυφόρος της πατάτας:
α. ζημιά στο φύλλωμα, β. τέλειο έντομο, γ. προνύμφες*

➤ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι ασθένειες, οι οποίες παρουσιάζονται στην καλλιέργεια της πατάτας, διακρίνονται σε μυκητολογικές, βακτηριολογικές και ιολογικές.

I. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

☉ ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ (*Phytophthora infestans*)

Η ανάπτυξη του περονόσπορου εξαρτάται πολύ από τις καιρικές συνθήκες. Οι ζημιές είναι μικρές όταν ο καιρός είναι ξηρός, ενώ αντίθετα με υγρό καιρό οι ζημιές είναι μεγάλες.

Η προσβολή αρχίζει από τα κατώτερα φύλλα και προχωρεί στα ανώτερα. Ο μύκητας προσβάλλει τόσο τα φύλλα όσο τα στελέχη και τους κονδύλους της πατάτας δημιουργώντας καστανόχρωμες, ακανόνιστου σχήματος, κηλίδες.



Εικόνα 3: Προσβολή φύλλων και κονδύλων από περονόσπορο

– **ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΗ (*Fusarium spp.*)**

Η προσβολή εντοπίζεται στα φύλλα, τα οποία σταδιακά μαραίνονται και πέφτουν. Η προσβολή εντοπίζεται αρχικά στα κατώτερα φύλλα και κατόπιν επεκτείνεται και στα υπόλοιπα.

Το κύριο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου που προχωρά σε όλο το μήκος του στελέχους. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καχεκτική όψη και τελικά αποξηραίνονται.

– **ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΑ (*Alternaria solani*)**

Ο μύκητας προσβάλλει τα φύλλα σχηματίζοντας καστανόχρωμες ωοειδής κηλίδες, οι οποίες μπορεί να εντοπιστούν και στους μίσχους ή στα στελέχη. Αρχικά προσβάλλονται τα φύλλα της βάσης του φυτού, τα οποία έχουν αναπτυχθεί πλήρως κι έπειτα τα ανώτερα.

– **ΞΗΡΑ ΣΗΨΗ (*Fusarium spp.*)**

Στους κόνδυλους εμφανίζονται εξωτερικά μικρές βυθισμένες σκουρόχρωμες κηλίδες, οι οποίες ζαρώνουν γύρω από το κέντρο της προσβολής. Εσωτερικά ο κόνδυλος εμφανίζει καστανούς ιστούς, οι οποίοι μεταξύ τους σχηματίζουν κοιλότητες όπου εκεί υπάρχει το μυκήλιο του μύκητα. Σε τελική φάση ο κόνδυλος καταστρέφεται και μουμιοποιείται.

– **ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΩΣΗ (*Streptomyces scabies*)**

Πρόκειται για ασθένεια της επιδερμίδας, η οποία μειώνει την εμπορική αξία των πατατών.

Προκαλείται από ένα μύκητα που βρίσκεται στο έδαφος και προσβάλλει τους κόνδυλους στο αρχικό στάδιο του σχηματισμού τους και όταν το έδαφος είναι στεγνό. Στους προσβεβλημένους κόνδυλους παρατηρούνται φακίδια, τα οποία σε προχωρημένη προσβολή μπορεί να καλύπτουν και ολόκληρη την

επιφάνεια του κονδύλου.

– **ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΤΩΝ ΚΟΝΔΥΛΩΝ (*Synchytrium endobioticum*.)**

Ο μύκητας βρίσκεται στο έδαφος και διατηρεί την ικανότητα προσβολής για αρκετά χρόνια.

Προσβάλλονται κυρίως οι κόνδυλοι πάνω στους οποίους δημιουργούνται υπερπλασίες ή καρκινώματα.

II. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

– **ΚΑΣΤΑΝΗ ΣΗΨΗ (*Pseudomonas salanacearum*)**

Αρχικά παρατηρείται μαρασμός των φύλλων, ο οποίος σταδιακά και όσο η ασθένεια εξελίσσεται γενικεύεται σε όλο το φυτό. Στη βάση των στελεχών εμφανίζονται καστανόχρωμες ραβδώσεις, ενώ σε προχωρημένο στάδιο προσβάλλονται οι κόνδυλοι, οι οποίοι παρουσιάζουν σκούρο μεταχρωματισμό της επιδερμίδας γύρω από τους οφθαλμούς.

– **ΜΕΛΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΛΑΙΜΟΥ (*Erwinia carotovora* subsp.)**

Κύριο σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο καστανός μεταχρωματισμός της βάσης του στελέχους, ο οποίος είναι εμφανής και σε εγκάρσια τομή.

Αρχικά τα φυτά παρουσιάζουν καχεξία και κιτρινωπό χρωματισμό, ενώ σε προχωρημένο στάδιο παρατηρείται σήψη και καταστροφή του φυτού.



Εικόνα 4: Μελάνωση του λαιμού

ΙΙΙ. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

– ΚΑΡΟΥΛΙΑΣΜΑ ΦΥΛΛΩΝ

Είναι η σοβαρότερη ιολογική ασθένεια που συχνά προκαλεί μείωση της παραγωγής των ασθενών φυτών της τάξης του 50%. Ο ιός μεταδίδεται με τις αφίδες και τους μολυσμένους κονδύλους. Τα συμπτώματα διαφέρουν ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες και την ποικιλία. Επίσης διαφορετικά συμπτώματα εμφανίζουν τα φυτά που μολύνθηκαν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, στα οποία παρατηρείται καρούλιασμα των φύλλων της κορυφής και ελαφρά χλώρωση, ενώ τα συμπτώματα διαφέρουν σε αυτά που προέρχονται από μολυσμένους κονδύλους.

Αυτής της κατηγορίας τα φυτά εμφανίζουν καρούλιασμα στα φύλλα, χλώρωση των φύλλων της κορυφής και νανισμό. Οι κόνδυλοι δε. είναι μικρότερου μεγέθους και λιγότεροι.

– ΡΑΒΔΩΣΗ

Ο ιός μεταδίδεται με τις αφίδες και με το μολυσμένο πατατόσπορο. Η συμπτωματολογική εικόνα ολοκληρώνεται σε δύο γενεές. Κατά το πρώτο έτος στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και κατά μήκος των νευρώσεων παρατηρούνται σκοτεινές κηλίδες ή ραβδώσεις. Κατόπιν, τα φύλλα νεκρώνονται και πέφτουν. Το δεύτερο έτος τα φυτά παραμένουν νάνα και τα φύλλα έχουν ζαρωμένη επιφάνεια.

– ΑΠΛΟ ΜΩΣΑΪΚΟ

Μεταδίδεται από μολυσμένο σπόρο ή μέσω των γεωργικών μηχανημάτων και εργαλείων. Η απουσία των συμπτωμάτων και η δυσκολία της διάγνωσης τους μπορεί να οδηγήσει στην εξάπλωση της ίωσης σε όλη την καλλιέργεια μειώνοντας την παραγωγή περίπου κατά 15%.

4. ΛΙΠΑΝΣΗ

Η πατάτα ως φυτό μεγάλης καλλιέργειας έχει αυξημένες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία, οι οποίες καλύπτονται με την προσθήκη λιπασμάτων.

Οι απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία διαφέρουν και κυμαίνονται ανάλογα του είδους του εδάφους και της γονιμότητάς του, τις κλιματολογικές συνθήκες και την ποικιλία της πατάτας.

Η απομάκρυνση μεγάλων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος, μαζί με τους κονδύλους, δικαιολογούν τις αυξημένες απαιτήσεις της καλλιέργειας σε θρεπτικά στοιχεία.

Ενδεικτικά, η απομάκρυνση των σημαντικότερων στοιχείων από το έδαφος σε κιλά κατά τόνο κονδύλων είναι:

ΠΙΝΑΚΑΣ III: Απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος

N	άζωτο	3,2 Kg/στρ.
P ₂ O ₅	πεντοξείδιο του φωσφόρου	1,6 Kg/στρ.
K ₂ O	οξείδιο του καλίου	6,0 Kg/στρ.
MgO	οξείδιο του μαγνησίου	0,4 Kg/στρ.
S	θείο	0,3 Kg/στρ.

ΠΗΓΗ : Γεωργική Στατιστική "Πατάτα '97"

Κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία διαδραματίζει το δικό του βασικό ρόλο στην ανάπτυξη και απόδοση της καλλιέργειας, ενώ η έλλειψη κάθε ενός εκδηλώνεται με διαφορετικό τρόπο και έχει το ανάλογο αντίκτυπο στην παραγωγή.

ΑΖΩΤΟ (N)

Συμβάλλει στη βλαστική αύξηση και ανάπτυξη του φυτού ευνοώντας ταυτόχρονα την παραγωγή.

Το άζωτο μπορεί να χορηγηθεί ως νιτρικό, αμμωνιακό ή με μορφή ουρίας. Γενικά προτιμάται η αμμωνιακή μορφή λόγω της εύκολης έκπλυσης των νιτρικών μορφών αζώτου.

Η παρουσία του στο έδαφος είναι απαραίτητη καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου και γι' αυτό θα πρέπει να δίδεται σταδιακά. Περίπου το μισό της απαιτούμενης ποσότητας δίδεται ως βασική λίπανση πριν ή κατά τη φύτευση σε όλη την επιφάνεια του εδάφους, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα διατίθεται μέσω του συστήματος άρδευσης.

Η δόση εφαρμογής κυμαίνεται μεταξύ 15-20 Kg/στρ. ανάλογα το μήκος της βλαστικής περιόδου, το κλίμα, την ποικιλία και τη γονιμότητα του εδάφους.

Σε περίπτωση έλλειψης αζώτου παρατηρείται καθυστερημένη ανάπτυξη του φυτού, ενώ η χλώρωση και νέκρωση των φύλλων έχει αντίκτυπο στο σχηματισμό των κονδύλων, οι οποίοι γίνονται μικροί και ακανόνιστου σχήματος. Αντίθετα, περίσσεια ποσότητα αζώτου προκαλεί υπέρμετρη βλαστική αύξηση και μείωση της παραγωγής.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P₂O₅)

Ευνοεί την κονδυλοποίηση και την αύξηση του μεγέθους των κονδύλων, ενώ επιταχύνει τη συμπλήρωση της βλαστικής φάσης χωρίς να ζημιώνει την παραγωγή.

Η εφαρμογή του φωσφόρου γίνεται με ενσωμάτωση στο έδαφος, ενώ μεσολαβεί ένα χρονικό διάστημα μέχρι τη σπορά, ώστε να δοθεί το περιθώριο για αποδέσμευση των φωσφορικών αλάτων και δέσμευσής τους στο έδαφος.

Γενικά η ποσότητα φωσφόρου που απαιτείται είναι 20-25 Kg/στρ. και κυμαίνεται ανάλογα τον τύπο του εδάφους.

Η έλλειψη του φωσφόρου δεν εμφανίζει κάποια συμπτώματα στο φυτό.

αλά επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα και ποσότητα της παραγωγής.

ΚΑΛΙΟ (K₂O)

Το κάλιο κυρίως ευνοεί τη μηχανική ενίσχυση των σκελετικών ιστών του φυτού.

Η εφαρμογή του γίνεται με ενσωμάτωση ως βασική λίπανση. Σε ελαφρά εδάφη μπορεί τα 2/3 της ποσότητας να δοθούν με ενσωμάτωση και το υπόλοιπο επιφανειακά μετά το φύτευμα.

Το κάλιο είναι το στοιχείο εκείνο, το οποίο η πατάτα απορροφά σε μεγαλύτερες ποσότητες και γι' αυτό απαιτούνται περίπου 30 Kg/στρ.

Σε περίπτωση έλλειψης καλίου παρατηρείται κιτρίνισμα και νεκρωτικές κηλίδες στο φύλλωμα, ενώ το ριζικό σύστημα αδυνατεί.

ΜΑΓΝΗΣΙΟ (MgO)

Η έλλειψη μαγνησίου εκδηλώνεται αρχικά στα φύλλα της βάσης όπου παρουσιάζονται νεκρωτικές κηλίδες και τελική πτώση των φύλλων. Η προσθήκη 5-10 Kg/στρ. θεικού μαγνησίου είναι αρκετή για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της καλλιέργειας.

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Παρά το γεγονός ότι τα φυτά δεν χρησιμοποιούν άμεσα τις οργανικές ουσίες για την ανάπτυξή τους, δίνουν καλύτερη παραγωγή, ποιοτικά και ποσοτικά, όταν υπάρχει οργανική ουσία στο έδαφος.

Συγκεκριμένα, η οργανική ουσία:

- Αποτελεί πηγή όλων σχεδόν των θρεπτικών στοιχείων, ενώ για ορισμένα από αυτά, όπως το φώσφορο, το θείο, το βόριο, είναι σημαντική πηγή.
- Παιζει σημαντικό ρόλο στην εναλλακτική ικανότητα του εδάφους.
- Προστατεύει επιφανειακά το έδαφος από τη διάβρωση και την επιφανειακή

έκπλυση των θρεπτικών στοιχείων.

Εμποδίζει τις απότομες διακυμάνσεις του Ρh και της αλατότητας.

- Μέσω χημικών διεργασιών μετατρέπει ορισμένα στοιχεία σε μορφές αφομοιώσιμες από τα φυτά.
- Ευνοεί το σχηματισμό καλής και σταθερής εδαφικής δομής και εξασφαλίζει καλές συνθήκες αερισμού στο έδαφος, ενώ παράλληλα επιδρά θετικά στην ικανότητα συγκράτησης της υγρασίας.

Για να είναι δυνατή η αξιολόγηση και η σωστή χρήση των οργανικών λιπασμάτων, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη ορισμένοι παράμετροι, όπως ο βαθμός χουμοποίησής τους, η ταχύτητα απόδοσης των θρεπτικών στοιχείων και του αζώτου, καθώς και οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή της κομπόστας.

Η οργανική λίπανση, η οποία είναι έμμεσα σημαντική για την καλλιέργεια της πατάτας, εφαρμόζεται είτε σε όλη την επιφάνεια του εδάφους ή στα αυλάκια φύτευσης.

Εκτός από κοπριά, ως οργανικό λίπασμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί κομπόστ, χούμος και διάφορα φυτικά υπολείμματα, τα οποία έχουν εξίσου καλά αποτελέσματα.

5. ΑΡΔΕΥΣΗ

Η πατάτα ως φυτό έχει αυξημένες ανάγκες σε νερό, σε όλα τα στάδια ανάπτυξης, από το φύτεμα των κονδύλων μέχρι την ωρίμανσή τους.

Η ποσότητα του νερού και η συχνότητα των ποτισμάτων εξαρτώνται από την ποικιλία, τις κλιματολογικές συνθήκες, το έδαφος και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού.

Συγκεκριμένα, πριν τη φύτευση το έδαφος δεν θα πρέπει να είναι στεγνό, αλλά να έχει προηγηθεί ένα πότισμα, διαφορετικά η έλλειψη υγρασίας μπορεί να προκαλέσει καθυστέρηση στο φύτεμα. Οι υπερβολικές αρδεύσεις πριν το φύτεμα μπορεί να προκαλέσουν σάπισμα του πατατόσπορου. Καθώς το φυτό μεγαλώνει, οι ανάγκες σε νερό αυξάνονται. Μετά το φύτεμα η καλλιέργεια παρουσιάζει μεγάλες ανάγκες σε άρδευση, οι οποίες όμως δεν θα πρέπει να είναι υπερβολικές, γιατί μπορεί να προκαλέσουν τη δημιουργία πολλών επιφανειακών ριζών. Κατά το σχηματισμό των κονδύλων, η επάρκεια σε υγρασία προστατεύει το φυτό από προσβολή ακτινομόκωσης, έστω και αν οι υπόλοιπες συνθήκες ευνοούν την προσβολή. Στο στάδιο αυτό η καλλιέργεια απαιτεί πότισμα σε συχνά και τακτά χρονικά διαστήματα, παρέχοντας τις μικρές ποσότητες νερού κάθε φορά. Εν συνεχεία, στο στάδιο ανάπτυξης των κονδύλων, η καλλιέργεια παρουσιάζει τις μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό, το οποίο πρέπει να διανέμεται σε κανονικές ποσότητες και τακτά διαστήματα, ώστε να εξασφαλισθούν οι καλύτερες δυνατόν αποδόσεις της παραγωγής.

Γενικά πρέπει να καλύπτονται οι ανάγκες σε άρδευση της καλλιέργειας σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και σε ποσότητες και διαστήματα που κρίνονται απαραίτητα κάθε φορά, αποφεύγοντας τις υπερβολές, οι οποίες μπορεί να έχουν αρνητικές συνέπειες για την καλλιέργεια. Η υπερβολική υγρασία στο έδαφος μπορεί να προκαλέσει σάπισμα του πατατόσπορου, προσβολές από παθογόνα, ανωμαλίες στο σχηματισμό των κονδύλων και δημιουργία πολλών επιφανειακών ριζών.

Η άρδευση μπορεί να γίνει (α) με ροή στα αυλάκια, (β) με τεχνητή βροχή.

(α) Με ροή στα αυλάκια

Αυτός ο τρόπος άρδευσης είναι ο πιο οικονομικός μιας και δεν απαιτεί ειδικές εγκαταστάσεις, παρά μόνο καλά ισοπεδωμένο έδαφος και σχηματισμό αυλακιών. Σημαντικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου άρδευσης αποτελεί το γεγονός ότι δεν μπορεί να υπολογισθεί η ποσότητα του νερού που διανέμεται κάθε φορά στην καλλιέργεια, ούτε και να αυξομειώνεται η δόση άρδευσης, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του. Εκτός αυτών, προκαλείται έκπλυση των εδαφών, απομάκρυνση των λιπασμάτων σε κατώτερα στρώματα, καθώς και καταστροφή της οργανικής ουσίας καθιστώντας τα εδάφη συνεκτικότερα.

(β) Τεχνητή βροχή

Αυτή η μέθοδος άρδευσης επικρατεί σήμερα, παρά το γεγονός ότι είναι δαπανηρή η εγκατάσταση του συστήματος και η αγορά των εξαρτημάτων. Με την εφαρμογή αυτής της μεθόδου άρδευσης εξασφαλίζεται καλύτερη κατανομή του νερού και αξιοποίηση αυτού χωρίς σπατάλες.

Επιπλέον, μειώνεται ο κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών εδάφους, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνεται η διέλευση των μηχανημάτων δια μέσου των φυτών.

Επίσης, εξασφαλίζεται μείωση των καλλιεργητικών δαπανών, λόγω του ότι μαζί με την άρδευση μπορεί να συνδυασθεί και εφαρμογή προϊόντων θρέψης και φυτοπροστασίας. Τελευταία, επικρατεί το σύστημα άρδευσης να χρησιμοποιείται και για προστασία των καλλιεργειών από τον παγετό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Ο όρος *αντιπαγετική προστασία* αφορά τις μεθόδους που εφαρμόζονται προκειμένου να προστατευθεί η καλλιέργεια και η παραγωγή από τις καταστρεπτικές συνέπειες του παγετού. Η εφαρμογή των μέτρων προστασίας μπορεί να περιορίσει σημαντικά τις ζημιές ή και να προστατεύσει την καλλιέργεια στο σύνολό της.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες που σημειώνονται κατά την καλλιεργητική περίοδο και ο κίνδυνος καταστροφής του φυτικού κεφαλαίου και παραγωγής λόγω παγετού, καθιστούν απαραίτητη την εφαρμογή μέτρων για προστασία της καλλιέργειας από τις δυσμενείς επιδράσεις του παγετού.

1. ΠΑΓΕΤΟΣ - ΕΙΔΗ ΠΑΓΕΤΟΥ

Το φαινόμενο της πτώσης της θερμοκρασίας του αέρα, κοντά στην επιφάνεια της γης, στους 0°C ή χαμηλότερα, ονομάζεται *παγετός*.

Σύμφωνα με την εποχή όπου σημειώνονται οι παγετοί, γίνεται διάκριση αυτών σε *πρώιμους* ή *φθινοπωρινούς*, σε *χειμερινούς* και σε *ανοιξιάτικους* ή *όψιμους παγετούς*, οι οποίοι είναι οι περισσότερο καταστρεπτικοί, διότι τότε τα φυτά βρίσκονται στο ευαίσθητο στάδιο της άνθησης.

Ανάλογα του χρόνου παραμονής της θερμοκρασίας στους 0°C γίνεται διάκριση σε *ολικό παγετό*, με διάρκεια 24 ωρών στους 0°C, και σε *μερικό*, όταν το φαινόμενο διαρκεί λίγες ώρες.

Στη χώρα μας παρατηρείται *μερικός παγετός*, ο οποίος εμφανίζεται κυρίως βραδινές ή πολύ πρωινές ώρες.

Τις βραδινές ώρες, όταν επικρατεί αίθριος καιρός με ασθενείς ανέμους, παρατηρείται παγετός **ακτινοβολίας**.

Τις νυχτερινές ώρες η γη χάνει (δια της ακτινοβολίας) πολύ περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι την ημέρα και συνεπώς το έδαφος και τα κοντινά ατμοσφαιρικά στρώματα ψύχονται. Όταν συνδυασθεί επικράτηση άπνοιας, ξάστερος ουρανός και χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία, οι απώλειες θερμότητας προς τα ανώτερα στρώματα με ακτινοβολία είναι μεγάλες. Εν συνεχεία και λόγω του ότι η ανάμειξη των αερίων μαζών είναι δύσκολη, λόγω της βαρύτητας τα ψυχρότερα στρώματα συγκεντρώνονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, όπου παρατηρείται θερμοκρασιακή αναστροφή.

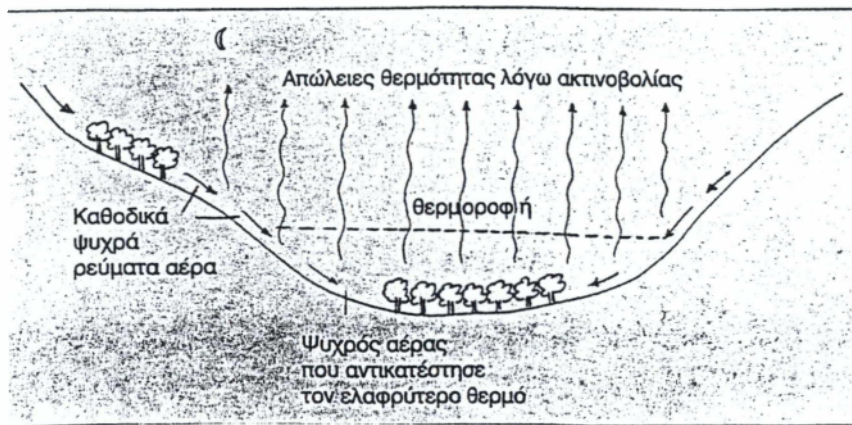
Ο παγετός ακτινοβολίας με τη σειρά του διακρίνεται σε **λευκό** και **μαύρο**, ανάλογα με το σχηματισμό η όχι πάχνης.

Οι λευκοί παγετοί, οι οποίοι παρατηρούνται όταν υπάρχει υψηλή σχετική υγρασία στην ατμόσφαιρα, είναι λιγότερο επικίνδυνοι και επιζήμιοι από τους μαύρους, γιατί κατά τη μετατροπή του νερού από την υγρή στη στερεή φάση των παγοκρυστάλλων, ελευθερώνεται θερμότητα η οποία μεταδίδεται στο περιβάλλον. Αντίθετα, οι μαύροι παγετοί συμβαίνουν όταν υπάρχει χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία, με αποτέλεσμα να μη σχηματίζεται πάχνη.

Επιπλέον, ένας άλλος τύπος παγετού οφείλεται στη διέλευση κύματος ψυχρού αέρα με θερμοκρασία κάτω από 0°C. Οι ψυχροί αυτοί άνεμοι προέρχονται από τις ψυχρότερες βόρειες περιοχές και παρατηρούνται τους χειμερινούς μήνες. Η διάρκεια αυτού του τύπου παγετού μπορεί να ξεπεράσει τη μια νύχτα και να συνεχιστεί και την επόμενη μέρα. Οι παγετοί αυτοί είναι γνωστοί ως **παγετοί μεταφοράς**.

Σε περιπτώσεις καλλιεργούμενων εκτάσεων που βρίσκονται σε περιοχές εκτεθειμένες σε ανέμους, με βορινή έκθεση και σε κάποιο υψόμετρο, κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες σημειώνονται συχνά παγετοί μεταφοράς. Παγετοί ακτινοβολίας παρατηρούνται κυρίως την άνοιξη σε εκτάσεις που βρίσκονται σε κοιλάδες. Εκεί, το έδαφος και ο αέρας ψύχονται κατά τη διάρκεια

της νύχτας από την απώλεια θερμότητας με ακτινοβολία, ενώ οι ψυχρές μάζες κατέρχονται λόγω βαρύτητας προς τα κατώτερα στρώματα όπου και παγιδεύονται λόγω έλλειψης ρεύματος αέρα, το οποίο θα αναμείγνυε τις αέριες μάζες, σχηματίζοντας θύλακες παγετού.



πηγή : Γεωμέτρικη Γεωλογία - 199

Σχήμα 1: Σχηματισμός θύλακα παγετού

Σε αγρούς, οι οποίοι βρίσκονται σε παραθαλάσσιες περιοχές, σπάνια παρατηρούνται παγετοί λόγω της ύπαρξης μεγάλης ατμοσφαιρικής υγρασίας.

2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΓΕΤΟΥ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Η έκθεση των φυτών σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, όταν βρίσκονται σε ευαίσθητα στάδια ανάπτυξης, μπορεί να προκαλέσει καθυστέρηση της ανάπτυξης και νέκρωση των τρυφερών ιστών ή και ολόκληρου του φυτού.

Συγκεκριμένα, τους κυτταρικούς χυμούς των φυτών αποτελούν διαλύματα των οποίων η σύσταση και η περιεκτικότητα σε σάκχαρα και πρωτεΐνες διαφέρει ανάλογα του είδους και της ποικιλίας του φυτού.

Σύμφωνα με τη σύσταση του κυτταρικού χυμού, κάθε ποικιλία εμφανίζει διαφορετικό βαθμό πήξης αυτού. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία κατέβει σε χαμηλά επίπεδα και ξεπεράσει το σημείο πήξης του κυτταρικού χυμού, προκαλείται πάγωμα των φυτών.

Όταν η πτώση της θερμοκρασίας γίνει απότομη, δημιουργούνται παγοκρύσταλλοι μέσα στα κύτταρα και στα χυμοτόπια, ενώ οι κυτταρικές μεμβράνες καταστρέφονται και το κυτόπλασμα αποδιοργανώνεται, με συνέπεια την άμεση καταστροφή του φυτού.

Αντίθετα, σε σταδιακή πτώση της θερμοκρασίας ο σχηματισμός των παγοκρυστάλλων γίνεται στους μεσοκυττάριους χώρους και όχι στα κύτταρα. Αυτό συμβαίνει διότι εκεί το διάλυμα είναι αραιότερο, άρα στερεοποιείται γρηγορότερα σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Το νερό που κρυσταλλώνεται και εξατμίζεται στους μεσοκυττάριους χώρους αντικαθίσταται με νερό, το οποίο έρχεται δια μέσου της κυτταρικής μεμβράνης, από το πρωτόπλασμα του κυτταρου. Καθόλη τη διάρκεια του παγετού, το νερό εξακολουθεί να μεταφέρεται στους μεσοκυττάριους χώρους, με αποτέλεσμα την αφυδάτωση των κυτταρων. Εάν ο βαθμός αφυδάτωσης του πρωτοπλάσματος είναι μεγάλος, τότε αποδιοργανώνεται και συρρικνώνεται. Σε συνδυασμό δε με τις μηχανικές βλάβες των κυτταρικών τοιχωμάτων και μεμβρανών λόγω των παγοκρυστάλλων, επέρχεται θάνατος των κυτταρων και καταστροφή των ιστών.

Σε περίπτωση που ο βαθμός αφυδάτωσης δεν έχει υπερβεί ένα ορισμένο

όριο, ώστε να καταστραφούν τα κύτταρα, το νερό επιστρέφει πάλι στο πρωτόπλασμα από τους μεσοκυττάριους χώρους. Μετά τον παγετό και όταν η θερμοκρασία αρχίσει να ανεβαίνει πάλι, οι παγοκρύσταλλοι που είχαν δημιουργηθεί στους μεσοκυττάριους χώρους αρχίζουν αργά να τήκονται. Κατόπιν, το νερό μεταφέρεται σταδιακά μέσω της κυτταρικής μεμβράνης στο πρωτόπλασμα, το οποίο επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση. Αυτό όμως παρατηρείται μόνο σε περιπτώσεις ελαφρών παγετών μικρής έντασης και διάρκειας. Εφόσον η αφυδάτωση του πρωτοπλάσματος είναι μεγάλη και το κύτταρο κατεστραμμένο, τότε δεν μπορεί να επανέλθει στην αρχική του μορφή και η κατάσταση χαρακτηρίζεται μη αναστρέψιμη.

Εκτός των δυσμενών επιδράσεων στα φυτά, ο παγετός προκαλεί διόγκωση του εδάφους λόγω παγώματος του εδαφικού νερού καθιστώντας δύσκολη την επαφή των ριζών με αυτό. Συνεπώς, προκαλείται τραυματισμός του ριζικού συστήματος και η ικανότητα πρόσληψης νερού και θρεπτικών στοιχείων περιορίζεται σε οριακά σημεία για το φυτό.

3. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ

Οι ζημιές όπου προκαλούνται στην καλλιέργεια από τον παγετό εξαρτώνται από τους εξής παράγοντες:

Από την ταχύτητα εκδήλωσης και απομάκρυνσης του παγετού:

Εάν η άνοδος και η πτώση της θερμοκρασίας γίνει σταδιακά, τότε ο φυτικός οργανισμός έχει τη δυνατότητα βαθμιαίας προσαρμογής.

Σε περίπτωση που τη μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας ακολουθήσει απότομη άνοδος, τότε οι συνέπειες για το φυτό είναι καταστρεπτικές.

Από τη συχνότητα εμφανίσεως του παγετού:

Η συχνότητα εμφανίσεως του παγετού είναι συνάρτηση των γεωγραφικών και κλιματολογικών συνθηκών κάθε περιοχής. Οι κοιλάδες πλήττονται περισσότερο γιατί δημιουργούν του "θύλακες παγετού", ενώ σε περιοχές που βρίσκονται κοντά σε λίμνες δεν εμφανίζεται συχνά παγετός και σε περίπτωση που παρατηρηθεί, είναι μειωμένης έντασης.

Από το είδος και την ποικιλία:

Η αντοχή των διαφόρων ειδών και ποικιλιών φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες παρουσιάζει διαφορές ανάλογα με (α) τη σύσταση του κυτταρικού χυμού, η οποία καθορίζει το σημείο πήξης του, (β) τη μορφολογία του φυτού. Χαρακτηριστικά, όπως βαθύ ριζικό σύστημα με έντονες διακλαδώσεις και ύπαρξη παχιών φύλλων με μικρή επιφάνεια, παρουσιάζουν διαφορετική αντίδραση απέναντι στις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Ο διαφορετικός βαθμός ευαισθησίας του κάθε είδους και ποικιλίας φυτού στις χαμηλές θερμοκρασίες είναι ο παράγοντας ο οποίος καθορίζει εάν θα συμβούν ζημιές και το μέγεθος αυτών.

Από την εποχή εμφάνισης:

Οι ανοιξιάτικοι παγετοί χαρακτηρίζονται ως οι καταστρεπτικότεροι λόγω του ότι ζημιώνουν τη νέα βλάστηση, τα άνθη και τους νεαρούς καρπούς, στους οποίους παρατηρείται ανώμαλος σχηματισμός.

Από την ηλικία του φυτού:

Αυξημένη ευαισθησία παρουσιάζουν τα νεαρά φυτά καθώς και τα μεγάλης ηλικίας, τα οποία έχουν μειωμένη αντοχή απέναντι στις αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Παρά το γεγονός ότι το φυτό της πατάτας απαιτεί δροσερό κλίμα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες για να αναπτύξει κονδύλους, συχνά παθαίνει ζημιές από τους παγετούς, οι οποίες εντοπίζονται στους νεαρούς βλαστούς, οι οποίοι και καταστρέφονται, καθώς και στο φύλλωμα. Από τους κονδύλους ζημιώνονται αυτοί που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Αρχικά στο φυτό παρατηρείται μεταχρωματισμός από πράσινο σε λαδί ή σκούρο καφέ, απώλεια της σπαργής, υδαρή εμφάνιση και μαλάκωμα των ιστών. Μετά την πάροδο λίγων ημερών οι ιστοί στεγνώνουν και παρουσιάζουν την εικόνα ξεραμένου φυτού.



Εικόνα 5: Ζημιά (κάψιμο) σε νεαρούς βλαστούς πατάτας, από παγετό που συνέβηκε αμέσως μετά την εμφάνιση των βλαστών αυτών πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Οι μη ζημιωθέντες βλαστοί εμφανίστηκαν μετά τον παγετό και τελικά εξασφάλισαν παραγωγή, ελαφρά μειωμένη όμως από την αναμενόμενη.



Εικόνα 6: Γενική άποψη καλλιέργειας πατάτας, η οποία υπέστη ζημιά από παγετό. Διακρίνεται η μάρανση που έχουν υποστεί τα φυτά.



Εικόνα 7: Καλλιέργεια πατάτας, η οποία έχει υποστεί παγετό δύο φορές μέσα σε διάστημα λίγων ημερών.



Εικόνα 8: Ο παγετός που παρουσιάστηκε για δύο φορές μέσα σε διάστημα λίγων ημερών, προξένησε στην καλλιέργεια σοβαρές ζημιές.



Εικόνα 9: Τα ξεραμένα μέρη των φυτών οφείλονται στον πρώτο από τους δύο διαδοχικούς παγετούς, ενώ τα μαραμμένα μέρη οφείλονται στο δεύτερο κατά σειρά παγετό. Η μαραμμένη όψη των φυτών θα μετατραπεί σε λίγες μέρες σε κάψιμο και τα φυτικά μέρη θα ξεραθούν.



Εικόνα 10: Στη συγκεκριμένη καλλιέργεια εφαρμόζεται αντιπαγετική προστασία των φυτών με υδρονέφωση. Το νερό της υδρονέφωσης, σε συνδυασμό με τις χαμηλές θερμοκρασίες, σχημάτισε στο φυτό ένα προστατευτικό κάλυμμα, ώστε να μην υλοστεί τις βλαβερές συνέπειες του παγετού.

4. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η ανάγκη προστασίας διαφόρων καλλιεργειών από τον παγετό, ο οποίος εμφανίζεται όταν επικρατεί άπνοια και χαμηλή θερμοκρασία, οδήγησε στη μελέτη και κατασκευή συστημάτων αντιπαγετικής προστασίας.

Για την επιλογή του κατάλληλου μέσου αντιπαγετικής προστασίας, τη σωστή εγκατάσταση, ρύθμιση και λειτουργία του, απαιτείται πρωταρχικά μελέτη των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή, γνώση του είδους του παγετού που παρατηρείται συχνότερα, καθώς και γνώση του είδους και της ποικιλίας φυτού, το οποίο πρόκειται να καλλιεργηθεί.

Ως μέσα αντιπαγετικής προστασίας κυρίως χρησιμοποιούνται:

α) ανεμομεικτες, β) θερμάστρες, γ) τεχνητή ομίχλη και σύννεφο καπνού και δ) τεχνητή βροχή - υδρονέφωση.

4.1. Ανεμομεικτες

Το σύστημα αντιπαγετικής προστασίας των καλλιεργειών με χρήση ανεμομεικτών είναι αρκετά διαδεδομένο διεθνώς, παρά το φαινομενικά υψηλό κόστος κτήσης και λειτουργίας του. Εφαρμόζεται κυρίως σε περιοχές που πλήττονται από παγετούς ακτινοβολίας.

Η λειτουργία του ανεμιστήρα στηρίζεται στην αρχή του φαινομένου της αναστροφής της θερμοκρασίας που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια των παγετών ακτινοβολίας.

Ο ανεμιστήρας στην κορυφή, σε ύψος περίπου δέκα μέτρων, φέρει έναν έλικα, ο οποίος περιστρέφεται χάρη σε ένα κινητήρα και επιτυγχάνει ανάμιξη των αερίων μαζών.

Η χρησιμοποίηση του ανεμιστήρα σε περιοχές που πλήττονται από παγετούς έχει σκοπό:

- την αύξηση της θερμοκρασίας με την τριβή που δημιουργείται καθώς ο αέρας περνά ανάμεσα στα φυλλώματα,
- τη μετακίνηση των θερμότερων στρωμάτων, από τα ανώτερα στα κατώτερα στρώματα,
- τη μετακίνηση του ψυχρού αέρα, ώστε να εμποδιστεί ο σχηματισμός ψυχρών στρωμάτων που είναι υπεύθυνα για το σχηματισμό του παγετού.

Η έκταση, την οποία μπορεί να καλύψει ο ανεμιστήρας και να προστατεύσει από παγετό, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες:

- *Από την ένταση και διάρκεια του παγετού:*

Στο κέντρο της προστατευόμενης περιοχής ο ανεμιστήρας ανεβάζει τη θερμοκρασία κατά 3°C, ενώ περιφερειακά η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 1°C. Συνεπώς, εάν η ένταση του παγετού είναι μεγάλη, αποτελεσματικά θα προστατευθεί μόνο η περιοχή του κέντρου.

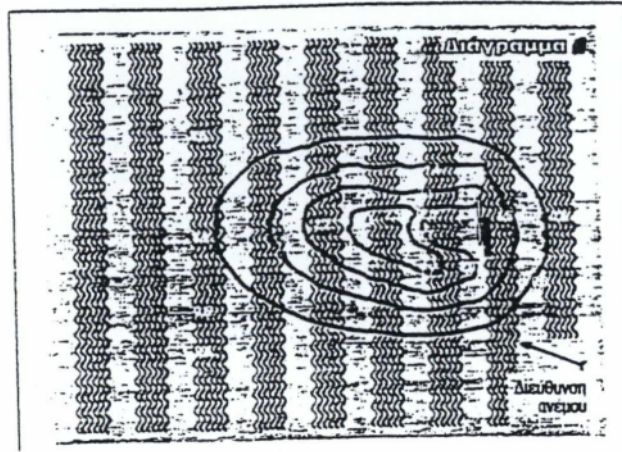
- *Από το μέγεθος και την ισχύ του ανεμιστήρα:*

Κυκλοφορούν μοντέλα με διαφορετική ισχύ και επιλέγονται ανάλογα με την έκταση της περιοχής που πρόκειται να καλύψουν. Όσο μεγαλύτερη ισχύ έχει ένας ανεμιστήρας, τόσο μεγαλύτερη έκταση καλύπτει.

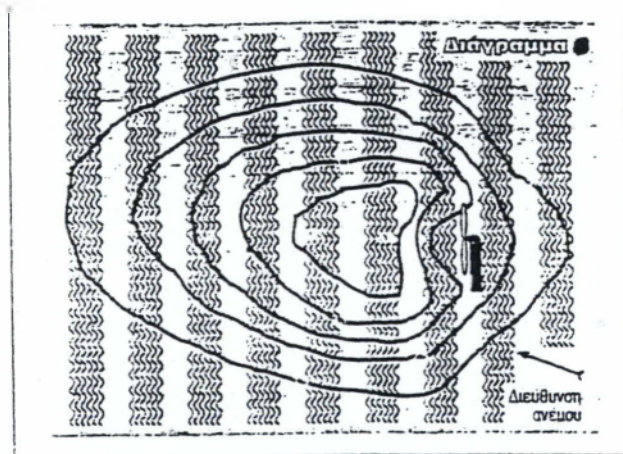
- *Από την παρουσία ισχυρών ή ασθενών αναστροφών της θερμοκρασίας:*

Όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των αερίων στρωμάτων που βρίσκονται κοντά στο έδαφος και της κορυφής της αναστροφής (θερμοοροφή) είναι μεγάλη, τότε έχουμε χαμηλή θερμοοροφή και η προστασία που παρέχεται από τον ανεμιστήρα είναι σημαντική. Στην αντίθετη περίπτωση, όταν έχουμε ασθενή αναστροφή, τότε η προστασία είναι μηδαμινή.

ΣΧΗΜΑ 1



ΣΧΗΜΑ 2



ΠΗΓΗ: Γεωργίου Τεχνολογία '97

Σχήμα 2: Τα σχήματα 1 και 2 δείχνουν μια τυπική εγκατάσταση για σύγκριση ανεμιστήρων ιπποδύναμειων 15 και 90 HP αντίστοιχα. Αν και η χρησιμοποιούμενη ιπποδύναμη από τον μεγαλύτερης δύναμης ανεμιστήρα είναι 6 μόνο φορές μεγαλύτερη, από μετρήσεις έχει βρεθεί ότι η παρεχόμενη κάλυψη είναι 9 φορές μεγαλύτερη. Έτσι, στο κέντρο του

διαγράμματος παρατηρείται άνοδος της θερμοκρασίας κατά 3,3°C, η οποία ελαττώνεται όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο, περιοριζόμενη στα άκρα στον 1°C.

– *Από την κλίση του εδάφους:*

Όταν η περιοχή, η οποία προστατεύεται αντιπαγετικά, δεν παρουσιάζει εδαφικές ανωμαλίες και φυσικά εμπόδια, η προστασία που εξασφαλίζει ο ανεμιστήρας είναι η επιθυμητή. Εάν όμως ο ανεμιστήρας τοποθετηθεί σε ανώμαλο έδαφος, τότε θα εμποδίζεται η κίνηση του αέρα από τα διάφορα εμπόδια και θα καλύπτει πολύ μικρή έκταση.

– *Από την παράλληλη λειτουργία και άλλων ανεμιστήρων στην περιοχή.*

– *Από την έκθεση και τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής.*

Εάν πνέουν άνεμοι μεγάλης έντασης, τότε επηρεάζεται ανάλογα η λειτουργία του ανεμιστήρα και αλλοιώνεται το φάσμα προστασίας που παρείχε υπό κανονικές συνθήκες.

– *Από το είδος της καλλιέργειας που προστατεύει αντιπαγετικά.*

Ο ανεμιστήρας, για να είναι αποτελεσματικός, πρέπει να ξεκινά να λειτουργεί έγκαιρα, ώστε λίγο πριν ή μετά τον παγετό να έχει ολοκληρωθεί η διαφοροποίηση της θερμοκρασίας στο χώρο προστασίας. Η έναρξη λειτουργίας γίνεται όταν ο αισθητήρας θερμοκρασίας, ο οποίος είναι εφοδιασμένος με ρυθμιζόμενο θερμοστάτη, έχει ένδειξη 0°C ή 0.5°C πάνω από το μηδέν και διακόπτεται όταν ανέβει πάλι στους 0.5°C.

Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι ο έλικας του ανεμιστήρα πρέπει να περιστρέφεται και να στέλνει τον αέρα προς όλα τα σημεία του προστατευόμενου χώρου, σε χρονικό διάστημα πέντε λεπτών, ώστε να εμποδιστεί η επαναδημιουργία ψυχρών στρωμάτων.

Αποτελεσματικότεροι είναι οι μεγάλοι ανεμομείκτες με αργή κίνηση, παρά

οι μικρότεροι με γρήγορη κίνηση, επειδή το ρεύμα αέρος που δημιουργούν κινείται αργότερα και με μικρότερη ένταση, αποφεύγοντας το ενδεχόμενο αφυδάτωσης των καλλιεργειών.



Εικόνα 11: Αντιπαγετικός ανεμιστήρας

4.2. Θερμάστρες

Η μέθοδος αυτή αντιπαγετικής προστασίας εφαρμοζόταν παλαιότερα, αλλά σήμερα έχει αντικατασταθεί από άλλα αυτοματοποιημένα συστήματα. Οι θερμάστρες είναι ασύμφωρες οικονομικά, λόγω του υψηλού κόστους αγοράς τους αλλά και των καυσίμων που καταναλώνουν, ενώ συνάμα παράγουν και τοξικά αέρια.

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εξαρτάται από τον αριθμό και τη διάταξή τους μέσα στην καλλιέργεια αλλά και από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Όταν παρουσιάζεται παγετός ακτινοβολίας, τότε εφαρμόζεται μαζική θέρμανση, ενώ στο μετωπικό παγετό οι θερμάστρες τοποθετούνται πυκνότερα προς την πλευρά του ψυχρού αέρα.

Καλύτερα αποτελέσματα παρουσιάζει η πυκνή τοποθέτηση μικρών θερμαστρών, παρά η αραιή διάταξη μεγαλύτερων.

Θερμάστρες χρησιμοποιούνται και στην περίπτωση των υπό κάλυψη καλλιεργειών για αντιπαγετική προστασία, όταν δεν υπάρχει μόνιμο σύστημα θέρμανσης.

Στα νέα θερμοκήπια όμως, αντικαθίστανται με σύγχρονα αυτοματοποιημένα συστήματα διακίνησης θερμού αέρα ή νερού.

4.3. Τεχνητή ομίχλη - Σύννεφο καπνού

Πρόκειται για δύο μεθόδους αντιπαγετικής προστασίας, οι οποίες δεν έχουν μεγάλη εφαρμογή σήμερα.

Τεχνητή ομίχλη

Το σύστημα της τεχνητής ομίχλης χρησιμοποιεί για τη λειτουργία του νερό, το οποίο, μέσω εκτοξευτών με υψηλή πίεση, μετατρέπεται σε σταγονίδια νερού τα οποία διοχετεύονται στο χώρο.

Το σύνολο των σταγονιδίων δημιουργεί ένα νέφος ομίχλης, το οποίο μετακινείται στο χώρο προστασίας με τη βοήθεια της αύρας, της οποίας ο προσδιορισμός είναι σημαντικός και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη προτού γίνει η εγκατάσταση του συστήματος. Η ομίχλη μπορεί να μεταφερθεί σε απόσταση 1.500 m περίπου, εφόσον η ταχύτητα της αύρας δεν ξεπερνά τα 1.5 m/sec και η

διεύθυνσή της είναι κάθετη προς την εγκατάσταση του συστήματος.

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην απελευθέρωση θερμότητας λόγω μετατροπής του νερού από αέρα σε υγρή φάση ως δροσος και κατόπιν από την υγρή στη στερεή ως ελαφρύ στρώμα πάγου πάνω στα φυτικά όργανα.

Προκειμένου να καλυφθεί αντιπαγετικά ο χώρος προστασίας, απαιτείται ένα χρονικό διάστημα το οποίο διαμορφώνεται σύμφωνα με την ταχύτητα και διεύθυνση της νυχτερινής αύρας.

Λόγω του ότι κατά τη λειτουργία του συστήματος η υγρασία του περιβάλλοντος αυξάνεται κατά 80%, η εγκατάστασή του κοντά σε οικισμούς πρέπει να αποφεύγεται.

Η εφαρμογή του συγκεκριμένου συστήματος αντιπαγετικής προστασίας δεν έχει ευρεία εφαρμογή λόγω κάποιων ιδιοτήτων που απαιτεί η εγκατάστασή του, όπως ο προσδιορισμός της αύρας, οι μεγάλες και ενιαίες καλλιεργούμενες εκτάσεις, καθώς και οι αυξημένες απαιτήσεις σε καθαρό νερό.

Σύννεφο καπνού

Η μέθοδος αυτή σκοπεύει στην παρεμπόδιση απομάκρυνσης της θερμότητας από το έδαφος, δημιουργώντας σύννεφο καπνού προερχόμενο από καύση διαφόρων υλικών.

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου επηρεάζεται από τη διεύθυνση του ανέμου, ο οποίος θα πρέπει να ευνοεί τη μετακίνηση του σύννεφου καπνού πάνω από την καλλιέργεια. Επιπλέον, απαιτείται επίπεδο έδαφος, γιατί σε επικλινείς περιοχές και κοιλάδες, όπου κατέρχονται ψυχρές αέριες μάζες, η συγκεκριμένη μέθοδος δεν εμφανίζει θετικά αποτελέσματα. Εξάλλου, τα σωματίδια καπνού είναι πολύ μικρά και βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να καλύψουν αποτελεσματικά την ακτινοβολία θερμότητας από το έδαφος.

4.4. Κάλυψη των καλλιεργειών

Η κάλυψη εξασφαλίζει πλήρη προστασία στα φυτά, γιατί αυξάνει τη θερμοκρασία μέσα στον καλυπτόμενο χώρο. Τα υλικά κάλυψης μπορεί να είναι γυαλί ή νάιλον και τοποθετούνται πάνω σε μόνιμες προστατευτικές κατασκευές. Ανάλογα με το υλικό κάλυψης ορίζεται και η αύξηση της θερμοκρασίας μέσα στον καλυπτόμενο χώρο. Το πολυαιθυλένιο διατηρεί τη θερμοκρασία κατά 5°C υψηλότερα από τα τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, ενώ αν χρησιμοποιηθεί διπλό στρώμα πολυαιθυλενίου, τότε η θερμοκρασία εσωτερικά εμφανίζει επιπλέον άνοδο. Παρότι αποτελεσματική, η μέθοδος αυτή κατά κανόνα δεν εφαρμόζεται λόγω του μεγάλου κόστους κατασκευής και θεωρείται ασύμφορη για κάλυψη μεγάλων εκτάσεων.

5. ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ - ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗ

Αποτελεσματική έχει αποδειχθεί η χρήση συστήματος αντιπαγετικής προστασίας τεχνητής βροχής και υδρονέφωσης. Οι δυο αυτές μέθοδοι παρουσιάζουν πολλά κοινά σημεία, αλλά η υδρονέφωση εμφανίζει ορισμένα βασικά πλεονεκτήματα έναντι της τεχνητής βροχής και μπορεί να θεωρηθεί ως βελτίωση ή ακόμα εξέλιξη του συστήματος αντιπαγετικής προστασίας με τεχνητή βροχή.

Η υδρονέφωση συγκεντρώνει τα πλεονεκτήματα της τεχνητής βροχής, έναντι των άλλων μεθόδων προστασίας των καλλιεργειών, ενώ παράλληλα υπερτερεί σε σημεία στα οποία η τεχνητή βροχή υστερούσε.

Οι μέθοδοι αυτές στηρίζονται στην ιδιότητα του νερού κατά την ψύξη του να απελευθερώνει ένα σταθερό ποσό θερμότητας για κάθε ένα βαθμό πτώσης της θερμοκρασίας. Όταν ψύχεται ένα κιλό νερό και για πτώση της θερμοκρασίας κατά 1°C, απελευθερώνεται μια χιλιοθερμίδα θερμότητας. Η θερμότητα αυτή

διαρκεί έως ότου η θερμοκρασία του νερού φτάσει στους 0°C. Εν συνεχεία, κάθε ένα κιλό νερού που ψύχεται απελευθερώνει περίπου 80 χιλιοθερμίδες. Αυτή η θερμική ενέργεια, η οποία ονομάζεται "λανθάνουσα θερμότητα πήξεως", αξιοποιείται κατά την προστασία των φυτικών ιστών, από θερμοκρασίες κάτω των -0,5°C. Έτσι, με το συνεχή ψεκασμό γύρω από τους φυτικούς ιστούς δημιουργείται μια λεπτή μεμβράνη νερού, η οποία παγώνοντας αποδίδει θερμότητα και τους προστατεύει. Η εγκατάσταση, η οποία θα γίνει στην καλλιεργούμενη έκταση, μπορεί να έχει διπλή λειτουργία. Δηλαδή να χρησιμοποιείται κατά τους θερινούς μήνες για άρδευση της καλλιέργειας, ενώ κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών για αντιπαγετική προστασία αντικαθιστώντας, ανάλογα με τη λειτουργία τους, τους εκτοξευτές.

Για άρδευση χρησιμοποιούνται εκτοξευτές μεγαλύτερης παροχής νερού, ενώ για αντιπαγετική προστασία χρησιμοποιούνται εκτοξευτές μικρότερης παροχής, ώστε η πίεση του δικτύου να είναι μεγαλύτερη και να προκαλεί σχηματισμό μικρών σταγονιδίων νερού. Η χρήση των μικρών εκτοξευτήρων αξιοποιεί καλύτερα το διαθέσιμο νερό και καλύπτει μεγαλύτερη έκταση από ό,τι θα κάλυπτε χρησιμοποιώντας εκτοξευτήρες για άρδευση.

Για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος αντιπαγετικής προστασίας απαιτείται προσεκτική μελέτη και εγκατάσταση του δικτύου λαμβάνοντας υπόψη τις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες και τα δεδομένα της καλλιέργειας, ώστε η διάταξη του συστήματος και η απόσταση μεταξύ των εκτοξευτήρων να είναι η απαιτούμενη για την πλήρη κάλυψη της καλλιέργειας.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στο χρόνο έναρξης εφαρμογής του συστήματος αντιπαγετικής προστασίας. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται συσκευές αυτοματοποίησης του δικτύου που ενεργοποιούν την αντλία με εντολή που λαμβάνουν μέσω θερμοστάτη, ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στην προστατευόμενη περιοχή και στη συγκεκριμένη καλλιέργεια, προκειμένου το σύστημα να τεθεί σε λειτουργία την καταλληλή στιγμή. Η διαβροχή της καλλιέργειας αρχίζει προτού κατέβει η θερμοκρασία στους 0°C, στο 1°C πάνω από το μηδέν.



Εικόνα 12: Θερμοστάτες εγκατεστημένοι σε διάφορες καλλιέργειες, οι οποίες προστατεύονται αντιπαγετικά.

Όταν η θερμοκρασία κατέβει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο, τότε αυτόματα τίθεται σε λειτουργία το σύστημα αντιπαγετικής προστασίας.

Η θερμοκρασία, όπου το σύστημα ενεργοποιείται, επιλέγεται και διαμορφώνεται ανάλογα με το είδος και το βλαστικό στάδιο του φυτού.

Από τη στιγμή όπου θα ενεργοποιηθεί το σύστημα, είναι σημαντικό να μην διακοπεί η παροχή του νερού, γιατί τότε θα σημειωθεί απότομη πτώση της θερμοκρασίας λόγω ψύξης από εξάτμιση. Ακόμα και όταν ανέβει η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η παροχή νερού πρέπει να συνεχιστεί, γιατί κατά την τήξη του πάγου απαιτείται λανθάνουσα θερμότητα, αλλά εφόσον λιώσει ο πάγος.

Προκειμένου να εξασφαλισθεί συνεχής παροχή νερού και εφόσον η γεώτρηση δε διαθέτει πάντοτε νερό ή η παροχή είναι ανεπαρκής, πρέπει να προβλεφθεί η εγκατάσταση δεξαμενής, ώστε να εξασφαλισθεί επαρκής ποσότητα αποθηκευμένου νερού, το οποίο θα είναι διαθέσιμο σε περίπτωση ανάγκης. Σημασία πρέπει να δίδεται και στην ποσότητα του νερού εφαρμογής. Εάν είναι ανεπαρκείς οι ποσότητες νερού, τότε η μέθοδος δεν έχει αποτέλεσμα. Αντίθετα, η παροχή υπερβολικών ποσοτήτων νερού προκαλεί ξέπλυμα του εδάφους, ζημιές στα νεαρά φυτικά όργανα, σπατάλη νερού και ενέργειας. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίδεται και στην καθαρότητα του νερού, το οποίο χρησιμοποιείται από το δίκτυο και πρέπει να είναι απαλλαγμένο από διάφορους ρύπους. Προκειμένου να αποφευχθούν δυσλειτουργίες του συστήματος λόγω φραξίματος του εκτοξευτήρα, χρησιμοποιείται ένα φίλτρο, το οποίο απαλλάσσει το νερό από ξένες ύλες και σωματίδια που βρίσκονται σε αυτό.

Σημαντικό επίσης είναι να μη μένει το δίκτυο γεμάτο νερό μετά το τέλος της λειτουργίας του, αλλά να αδειάζει αμέσως, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος, όταν κατέβει η θερμοκρασία, να παγώσει το νερό στις σωληνώσεις και το δίκτυο να μην μπορέσει να τεθεί σε λειτουργία σε περίπτωση παγετού.

Τόσο το σύστημα αντιπαγετικής προστασίας με τεχνητή βροχή, όσο και με υδρονέφωση, εφαρμόζονται ευρέως στις καλλιέργειες με θετικά αποτελέσματα. Έχει επικρατήσει όμως, ως κύριο σύστημα προστασίας των καλλιεργειών από παγετό, να επιλέγεται το σύστημα υδρονέφωσης λόγω του ότι υπερτερεί σε βασικά σημεία έναντι των υπολοίπων.



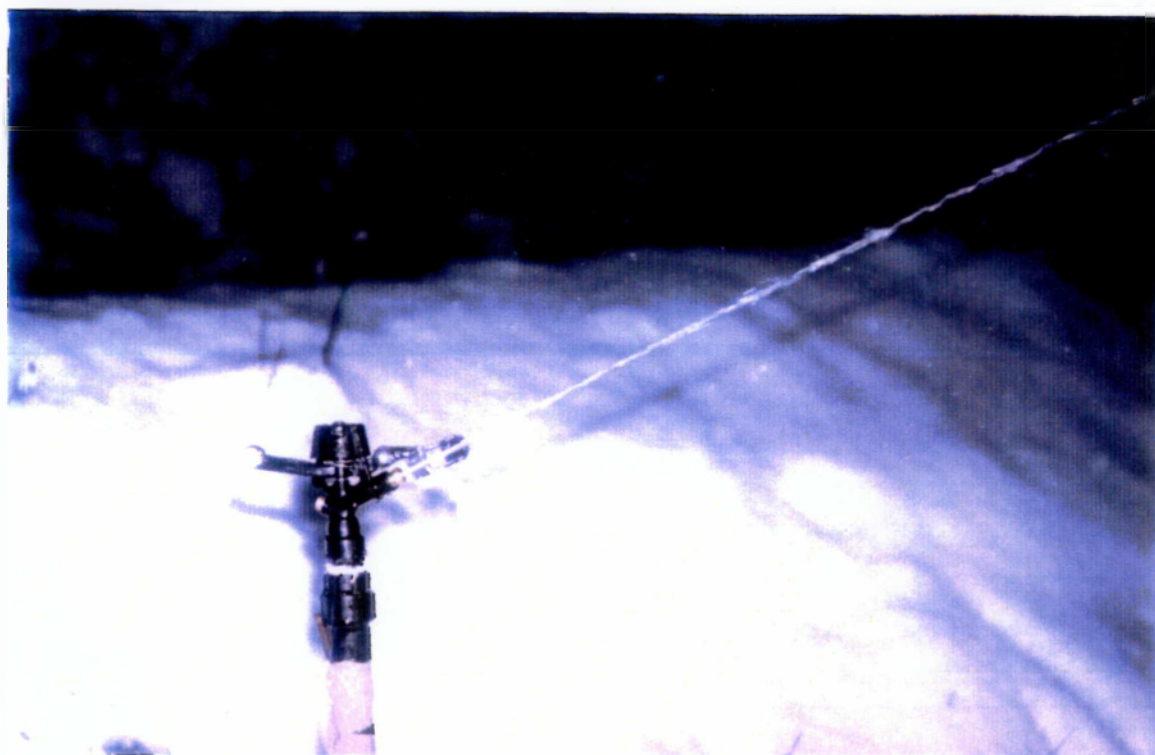
Εικόνα 13: Μπεκ υδρονέφωσης για αντιπαγετική προστασία σε καλλιέργεια πατάτας.



Εικόνα 14: Μπεκ σε λειτουργία υδρονέφωσης.



Εικόνα 15: Μπεκ τεχνητής βροχής για προστασία από τον παγετό.
Χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου μπεκ είναι η πλαστική θήκη που φέρει στο επάνω μέρος της κεφαλής, ώστε να καλύπτει το ελατήριο που δίνει την κίνηση και να μην παγώνει κατά τη διάρκεια του παγετού.



Εικόνα 16: Μπεκ τεχνητής βροχής για αντιπαγετική προστασία με καλυμμένο ελατήριο.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ

Τα σημεία, στα οποία υπερτερεί η υδρονέφωση και παρουσιάζει πλεονεκτήματα συγκρίνοντάς την με το σύστημα της τεχνητής βροχής, συνοψίζονται στα ακόλουθα.

- Η υδρονέφωση απαιτεί για τη λειτουργία του συστήματος λιγότερο νερό απ' ό,τι η τεχνητή βροχή.

Τα μπεκ της υδρονέφωσης είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να δημιουργούν μεγάλη ακτίνα διασποράς του νερού χρησιμοποιώντας μικρότερη ποσότητα νερού.

- Καλύτερη διασπορά νερού.

Λόγω του τύπου του μπεκ της υδρονέφωσης, κατασκευαστικά παρουσιάζουν καλύτερη διασπορά νερού από ό,τι τα μπεκ της τεχνητής βροχής. Καλύτερη διασπορά νερού επιτυγχάνεται και λόγω του ότι στο σύστημα υδρονέφωσης χρησιμοποιούνται περισσότερα μπεκ απ' ό,τι στην τεχνητή βροχή. Συνεπώς εξασφαλίζεται καλύτερη κατανομή του νερού και το ύψος βροχής σε όλα τα σημεία της καλλιέργειας, που είναι υπό κάλυψη, είναι το ίδιο.

- Μικρότερη ιπποδύναμη αντλίας.

Για να διοχετευθούν μέσα σε ένα δίκτυο μεγάλες ποσότητες νερού, απαιτείται μεγαλύτερη ιπποδύναμη αντλίας. Στην περίπτωση όμως της υδρονέφωσης, η οποία εκμεταλλεύεται μικρότερες ποσότητες νερού συγκριτικά με την τεχνητή βροχή, χρησιμοποιείται αντλία με μικρότερη ιπποδύναμη. Με κάθε ένα ίππο αντλίας προστατεύεται αντιπαγετικά και ποτίζεται περίπου ένα στρέμμα καλλιέργειας όταν υπάρχει εγκατάσταση υδρονέφωσης.

- Εκμετάλλευση αντλιών με μικρότερη πίεση.

Η πίεση λειτουργίας του συστήματος υδρονέφωσης είναι 2-3 Atm. ενώ της τεχνητής βροχής 3.5-5 Atm. Αυτό έχει μεγάλη σημασία, διότι εκμεταλλευόμαστε αντλίες με λιγότερες βαθμίδες και μικρότερη ιπποδύναμη.

- Μικρότερη παροχή νερού.

Στις πηγές από όπου αντλούνται τα νερά που προορίζονται για άρδευση, είτε είναι καναλέτα, ποτάμια - πηγάδια ή γεωτρήσεις, την εποχή όπου γίνεται αντιπαγετική προστασία και οι καταναλώσεις είναι μεγάλες, παρατηρείται ανεπάρκεια νερού. Το σύστημα της υδρονέφωσης απαιτεί για τη λειτουργία του μικρότερη ποσότητα νερού συγκριτικά με την τεχνητή βροχή, ενώ με την ίδια ποσότητα καλύπτει μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση.

- Μικρότερη διατομή στις σωληνώσεις.

Λόγω του ότι εκμεταλλευόμαστε μικρότερες ποσότητες νερού, οι σωλήνες μεταφοράς (αγωγοί) δεν είναι απαραίτητο να είναι μεγάλης διατομής.

- Μικρότερο κόστος εγκατάστασης δικτύου ανά στρέμμα.

Το κόστος αγοράς των μπεκ υδρονέφωσης είναι πολύ μικρότερο από ό,τι των μπεκ τεχνητής βροχής, ενώ παράλληλα οι σωλήνες που απαιτούνται για το δίκτυο υδρονέφωσης, λόγω μικρής διατομής, έχουν μικρότερο κόστος.

- Εύκολη συντήρηση, μεταφορά και αποθήκευση.

Σε περίπτωση όπου λόγω καλλιεργητικών εργασιών επιθυμείται η απομακρυνση των σωληνώσεων, το μάζεμα και η μεταφορά τους γίνεται εύκολα. Λόγω της ευκαμνίας που έχουν μαζεύονται εύκολα και σε ρολό, ώστε να μην καταλαμβάνουν πολύ χώρο κατά την αποθήκευση, ενώ το μικρό τους βάρος καθιστά ευκολότερες τις εργασίες, που γίνονται προκειμένου να στρωθούν στο έδαφος και να μαζευτούν σε ρολό

- Μεγάλη διάρκεια ζωής του δικτύου.

Οι σωλήνες, οι οποίες χρησιμοποιούνται στο σύστημα υδρονέφωσης, κατασκευάζονται από πολυαιθυλένιο, το οποίο παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα και αντοχή στο χρόνο, τις φθορές και την ηλιακή ακτινοβολία.

Καταλήγοντας, πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα άρδευσης και αντιπαγετικής προστασίας με υδρονέφωση απαιτεί πολύ καλό φιλτράρισμα του νερού άρδευσης και όλων των υλικών (λίπασμάτων - φυτοφαρμάκων) που διοχετεύονται μέσω αυτού. Αυτό απαιτείται διότι το ακροφύσιο της υδρονέφωσης είναι πολύ μικρής διατομής και μπορεί κάποιο σωματίδιο να κλείσει τη δίοδο του νερού. Για τον ίδιο λόγο, όταν εφαρμόζεται λίπανση μέσω του συστήματος, θα πρέπει το λίπασμα να είναι πλήρως υδατοδιαλυτό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

1. ΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕΣΩ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗΣ

Εφαρμόζεται συχνά λίπανση της καλλιέργειας πατάτας μέσω του συστήματος υδρονέφωσης με πολύ καλά αποτελέσματα. Ο μόνος περιοριστικός παράγοντας είναι ότι τα λιπάσματα, τα οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να είναι πλήρως υδατοδιαλυτά και να μην αφήνουν πολύ ίζημα. Κάποια από τα λιπάσματα, που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια της πατάτας και εφαρμόζονται μέσω της υδρονέφωσης, είναι η ουρία, η νιτρική αμμωνία, το νιτρικό κάλι, οι ενεργοποιητές (χούμος σε υγρή μορφή), υδατοδιαλυτά και διαφυλλικά λιπάσματα.

Συγκεκριμένα, στον αγρό όπου πρόκειται να καλλιεργηθεί πατάτα μετά το όργωμα και προτού το φρεζάρισμα, πριν τη φύτευση, γίνεται με λιπασματοδιανομέα τύπου "χωνί" εφαρμογή με σύνθετο λίπασμα 11-15-15 100-150 Kg/στρ. Κατόπιν, ακολουθεί επίσης λίπανση με ποσότητα των 100-150 Kg/στρ., η οποία γίνεται πριν το αυλάκωμα στα αυλάκια, ενώ ακολουθεί παράχωμα του λιπάσματος με αυλακωτήρα. Αυτή είναι και η βασική λίπανση της πατάτας.

Λόγω του ότι η βασική καλλιέργεια της πατάτας στην περιοχή της Μεσσηνίας γίνεται πρόωμα και ο καιρός είναι ψυχρός, υπάρχει το ενδεχόμενο να εκδηλωθεί τροφопενία φωσφόρου στα φυτά. Προκειμένου να αποφευχθεί αυτό το ενδεχόμενο τροφопενίας και να επιτευχθεί ριζοβολία και αύξηση του πατατόφυτου, συνήθως γίνεται εφαρμογή μέσω της υδρονέφωσης σύνθετου υδατοδιαλυτού λιπάσματος με μεγάλη αναλογία φωσφόρου και ενεργοποιητή, διότι το λίπασμα της βασικής λίπανσης δεν είναι ευκολα αφομοιώσιμο από τα φυτά.

Κατόπιν, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν, την ποικιλία και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, γίνεται εφαρμογή με λιπάσματα ταχείας ανάπτυξης, τα οποία περιέχουν μεγάλο ποσοστό αζώτου, λιγότερο φωσφόρου και καλίου.

Όταν άρχισαν να πρωτοεμφανίζονται οι κόνδυλοι, τα υδατοδιαλυτά λιπάσματα ενισχύονται με κάλιο και μαγνήσιο. Η λίπανση αυτή εφαρμόζεται έως το τέλος της παραγωγής, χρησιμοποιώντας μικρές ποσότητες λιπάσματος σε τακτικά χρονικά διαστήματα, για να αποφευχθεί απόπλυση των λιπασμάτων λόγω των ελαφρών εδαφών.

Η χρήση χούμου (ενεργοποιητή) παρουσιάζει ευεργετικά αποτελέσματα, ειδικά στην περίπτωση των αμμωδών εδαφών, όπου λόγω των μεγάλων ποσοτήτων νερού που δέχονται, είτε από βροχοπτώσεις, είτε από τα συστήματα άρδευσης, προκαλείται έκπλυση των θρεπτικών στοιχείων και καθίστανται άγονα.

Η εφαρμογή υδατοδιαλυτών λιπασμάτων μέσω του νερού άρδευσης με υδρονέφωση πρέπει να ακολουθείται με προσεκτικούς χειρισμούς, ώστε να αποφευχθούν βλάβες στα φυτά (εγκαύματα), αλλά και να μην φράξει το σύστημα λόγω επικάθησης των λιπασμάτων στις σωληνώσεις.

Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή των λιπασμάτων γίνεται μετά το πρώτο τέταρτο του χρόνου ποτίσματος για διάρκεια δύο τεταρτων και ακολουθεί ζέπλυμα των φυτών και του αρδευτικού δικτύου κατά το επόμενο τέταρτο.

Εάν η εφαρμογή των λιπασμάτων γινόταν από την αρχή του χρόνου ποτίσματος, τα διψασμένα φυτά θα απορροφούσαν πυκνά διαλύματα λιπάσματος, με αποτέλεσμα να στρεσαριστούν. Εκτός αυτού, οι ποσότητες του νερού που θα ακολουθούσαν, θα προκαλούσαν έκπλυση των λιπασμάτων, παρασύροντάς τα σε στρώματα κάτω από το ενεργό ριζικό σύστημα, ώστε να καθίσταται αδύνατη η απορρόφηση τους από τα φυτά.

Από την άλλη πλευρά, εάν η εφαρμογή των υδατοδιαλυτών λιπασμάτων γίνει κατά το τέλος του χρόνου ποτίσματος, είναι αμφίβολο εάν θα

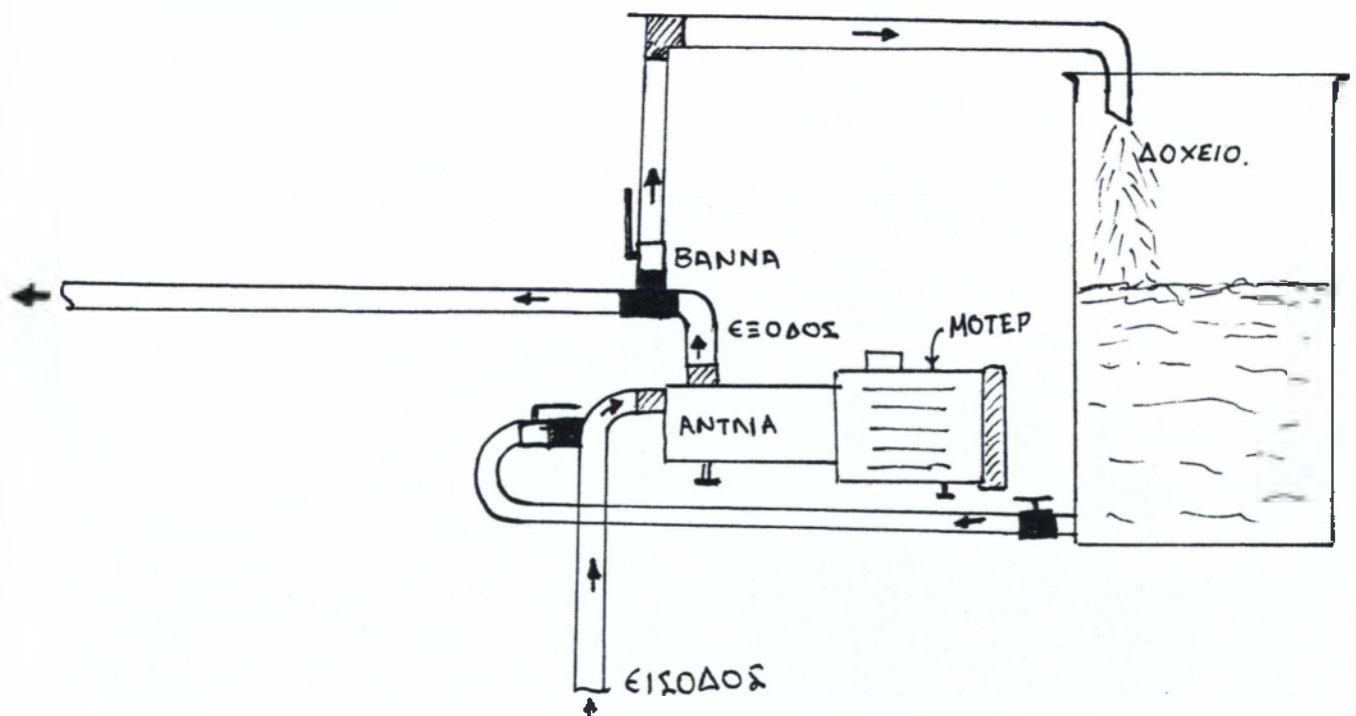
διασκορπισθούν ομοιόμορφα ή αν δεν μείνουν υπολείμματα λιπάσματος ή λίπασμα σε πυκνή συγκέντρωση πάνω στα φύλλα των φυτών προκαλώντας εγκαύματα.

Επιπλέον, ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε υπερπρώιμες καλλιέργειες πατάτας (χειμωνιάτικες) είναι ότι τα φύλλα και τα φυτά γενικότερα δεν παρουσιάζουν την ίδια ελαστικότητα με τα φυτά της ανοιξιιάτικης καλλιέργειας, λόγω του ότι έχουν ταλαιπωρηθεί από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες του χειμώνα.

Η εφαρμογή των υδατοδιαλυτών λιπασμάτων μέσω του συστήματος υδρονέφωσης γίνεται με διάφορους τρόπους.

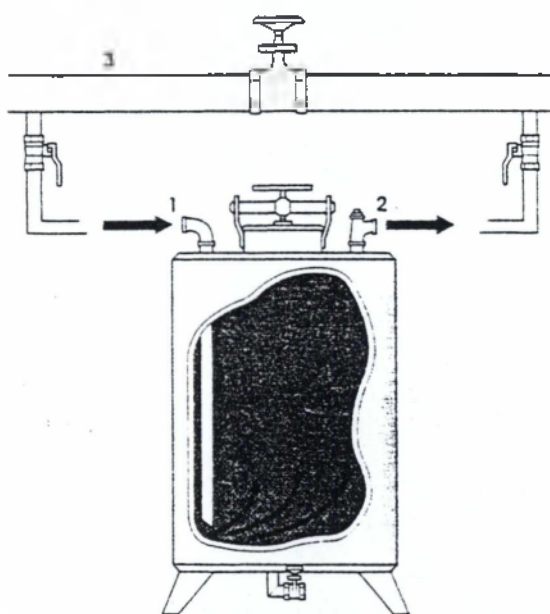
- **ΜΕ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ**

Στην είσοδο της αντλίας ποτίσματος υπάρχει παροχή με βάννα όπου ελέγχεται η εισροή νερού και λιπάσματος άρδευσης μέσω της βάννας που υπάρχει στην είσοδο της αντλίας. Στην έξοδο της αντλίας υπάρχει μια δεύτερη βάννα, η οποία συμπληρώνει και αναδεύει το λίπασμα στη δεξαμενή όπου υπάρχει το μίγμα λίπασμα - νερό



- **ΜΕ ΛΙΠΑΝΤΗΡΑ**

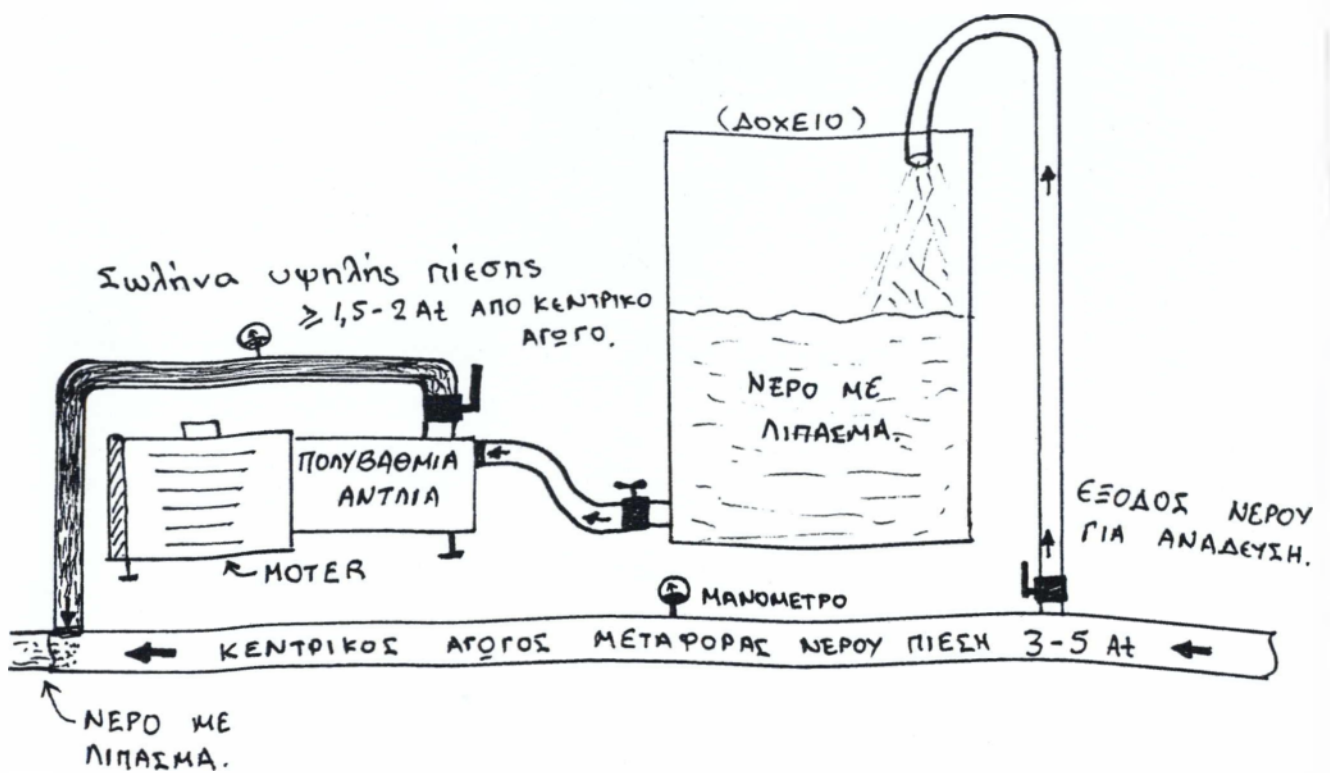
Ο λιπαντήρας χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατό να γίνει αναρρόφηση από την είσοδο της αντλίας από βαθιά πηγάδια, υποβρύχια και γεωτρήσεις. Στην περίπτωση αυτή, στην έξοδο της αντλίας με τη βοήθεια ενός κλειστού δοχείου (λιπαντήρα) και με μια βάνα που υπάρχει στον κεντρικό αγωγό άρδευσης στραγγαλίζοντάς την δημιουργεί διαφορετική πίεση.



1 Είσοδος - Inlet 2 Έξοδος - Outlet 3 Κύριος αγωγός - Main line

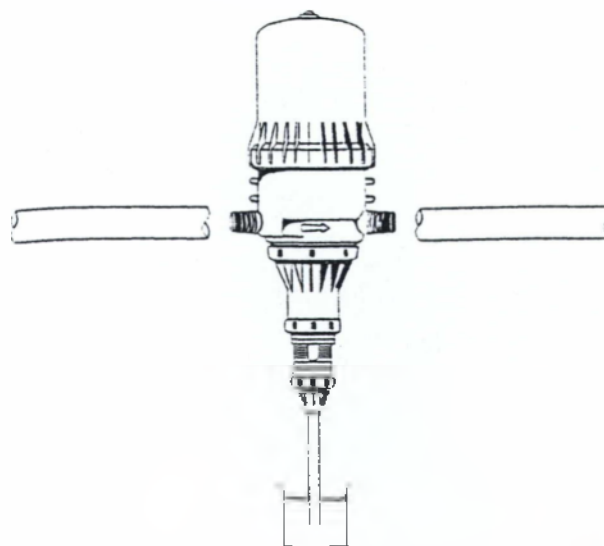
- **ΜΕ ΠΟΛΥΒΑΘΜΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΜΙΚΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

Εφαρμόζεται σε όλες τις περιπτώσεις, αρκεί να υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα, ώστε να τεθεί σε λειτουργία η αντλία. Μια αντλία υψηλής πίεσης απορροφά διάλυμα, λίπασμα - νερό, από ένα δοχείο και τροφοδοτεί τον κεντρικό αγωγό άρδευσης. Απαραίτητα πρέπει να υπάρχει μια βάνα στην έξοδο της πολυβάθμιας αντλίας, στο σωλήνα μεταφοράς του θρεπτικού διαλύματος, ώστε να διοχετεύεται σταδιακά στον κεντρικό αγωγό ποτίσματος.



- **ΜΕ ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ**

Αποτελεί τον πλέον σύγχρονο τρόπο υδρολίπανσης. Αρνητικός παράγοντας είναι το σχετικά υψηλό κόστος της, συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους, αλλά παρουσιάζει τόσο καλά αποτελέσματα κατά την εφαρμογή της, ώστε ο οικονομικός παράγοντας να μην αποτελεί το κριτήριο επιλογής. Για τη λειτουργία αυτής της αντλίας απαιτούνται πλήρη υδατοδιαλυτά λιπάσματα χωρίς να σχηματίζουν ίζημα, γιατί φράσσει εύκολα.



2. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΟΝΕΦΩΣΗΣ

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια της πατάτας διακρίνονται σε εντομοκτόνα - νηματοδοκτόνα - ζιζανιοκτόνα και μυκητοκτόνα.

Στην καλλιέργεια της πατάτας, προτού τη φύτευση του πατατόσπορου, το έδαφος ψεκάζεται με ζιζανιοκτόνο τύπου glyphoseit σε αναλογία 500 ml/στρ. Μετά την πάροδο είκοσι ημερών, τα ξεραμένα χόρτα ενσωματώνονται στο έδαφος με όργωμα. Μετά από μια εβδομάδα ακολουθεί φρεζάρισμα. Κατόπιν, αφού γίνει το φρεζάρισμα, γίνεται εφαρμογή της βασικής λίπανσης και μπορεί να συνδυασθούν μεταξύ τους ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα καθώς και απολυμαντικά εδάφους.

Μετά τη φύτευση του πατατόσπορου, εάν εμφανισθούν ζιζάνια, γίνεται ψεκασμός με εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα (Sencor) σε αναλογία 100 gr/στρ. σε βαριά εδάφη, ενώ σε ελαφριά εδάφη η δόση είναι 50-75 gr/στρ.

Εάν τα ζιζάνια έχουν αναπτυχθεί, τότε εκτός από το Sencor, χρησιμοποιείται και Gramoxone, για την καταστροφή των ήδη υπαρχόντων.

Όταν τα πατατόφυτα απαιτήσουν ύψος 8-15 cm και ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες (εάν ευνοείται ή όχι ο περονόσπορος) προληπτικά γίνεται ψεκασμός με ένα απλό μυκητοκτόνο, όπως ο βορδιγάλειος πολτός (γαλαζόπετρα + ασβέστη), ή με άλλα μυκητοκτόνα έχοντας ως δραστική ουσία Prozinemp 65% (Antracol) ή Mancozeb 72% (M-45).

Προκειμένου να μην προκληθεί εθισμός των μυκήτων από τα συγκεκριμένα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται σε κάθε καλλιεργητική περίοδο, πρέπει να γίνεται εναλλαγή των φαρμάκων που χρησιμοποιούνται σε κάθε ψεκασμό.

Τα επόμενα ψεκάσματα που γίνονται ανά 10 ημέρες, και ανάλογα πάντα με τις καιρικές συνθήκες, γίνονται με μυκητοκτόνα, τα οποία έχουν προστατευτική και θεραπευτική δράση, όπως Diamethan με δραστική ουσία

Propineb 58% και Cymoxanil 4,2% ή Alper με Cymotamil 4% και maneb 64%. Χαλκούχα μυκητοκτόνα αποφεύγεται να εφαρμόζονται όταν τα φυτά βρίσκονται σε νεαρά στάδια, γιατί έχει παρατηρηθεί ότι ελάχιστα καθυστερείται η ανάπτυξη τους. Αυτή η καθυστέρηση στην ανάπτυξη είναι αρνητικός παράγοντας, γιατί το ζητούμενο στη χειμωνιάτικη καλλιέργεια της πατάτας είναι η προωμότητα.

Όταν αρχίσει η κονδυλοποίηση και οι κόνδυλοι αποκτήσουν το μέγεθος καρυδιάς, γίνεται εφαρμογή με διασυστηματικά νηματοδοκτόνα (Mocab - Nemasur) με ψεκάσμό ή μέσω του συστήματος υδρονέφωσης, για την καταπολέμηση του χρυσονηματώδη. Η χρήση των νηματοδοκτόνων πρέπει να διακόπτεται δύο μήνες σχεδόν πριν τη συγκομιδή, ώστε να αποφευχθεί το ενδεχόμενο ύπαρξης υπολειμμάτων φαρμάκου στους κόνδυλους.

Καποια φάρμακα έχουν διπλή ενέργεια, εντομοκτόνα και νηματοδοκτόνα (curater), δεν έχουν όμως μεγάλη ζήτηση και εφαρμογή λόγω του υψηλού κόστους τους.

Το μυκητοκτόνο, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί ένα μήνα πριν τη συγκομιδή, πρέπει να είναι διασυστηματικό, ώστε κατά τον ψεκάσμό να προστατευθεί και ο κόνδυλος από μυκητολογικές ασθένειες.

Αφού γίνει η συγκομιδή, η πατάτα διατηρείται σε δροσερό και καλά αεριζόμενο χώρο, ενώ ταυτόχρονα γίνεται εφαρμογή με σκόνη επίπασης (Lidane 1% ή actelic). Κατόπιν, η πατάτα σκεπάζεται με πανιά, τα οποία επιτρέπουν τη διέλευση του αέρα, όχι όμως των εντόμων αποθήκευσης.

3. ΤΕΧΝΗΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο σωστός σχεδιασμός μιας αρδευτικής εγκατάστασης παίζει καθοριστικό ρόλο στην ορθή λειτουργία του συστήματος με το μικρότερο δυνατό κόστος, τη μεγαλύτερη απόδοση και τη χρησιμοποίησή του και για άλλους σκοπούς πέρα της άρδευσης.

Μια αρδευτική εγκατάσταση μπορεί να αξιοποιηθεί και να γίνει μέσω αυτής διασπορά των λιπασμάτων, εφαρμογή φυτοφαρμάκων, αλλά το σημαντικότερο να παρέχει κάλυψη της καλλιέργειας από παγετό.

Εάν όμως ο σχεδιασμός δεν είναι σωστός και τα ακροφύσια στα μπεκ δεν έχουν την κατάλληλη διατομή, ώστε το ύψος βροχής να είναι σε όλα τα σημεία της καλλιέργειας το ίδιο, τότε δε μπορεί να γίνει εφαρμογή των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων.

Στην περίπτωση πάλι, όπου η καλλιέργεια πατάτας δεν ποτίζεται ενιαία, αλλά σε στάσεις, λόγω ανεπάρκειας νερού, ή λόγω του ότι τα ακροφύσια στα μπεκ είναι μεγάλα, αντιπαγετική προστασία θα γίνει σε μια μόνο στάση, ενώ η υπόλοιπη καλλιέργεια θα υποστεί πολύ σοβαρές ζημιές ή θα καταστραφεί ολοκληρωτικά.

Ο σωστός τρόπος μελέτης και υπολογισμού της ποσότητας του νερού άρδευσης, της ιπποδύναμης των αντλιών, των διατομών των σωληνώσεων (κεντρικών και δευτερευόντων) και κυρίως του κατάλληλου εκτοξευτήρα - μπεκ ποτίσματος, τελειοποιήθηκε και εφαρμόζεται την τελευταία δεκαετία.

Οι πληροφορίες που πρέπει να συγκεντρώνονται προτού την εγκατάστασή του από το μελετητή, προκειμένου να γίνει τεχνική μελέτη, είναι:

- Είδος καλλιέργειας,
- Έκταση σε στρέμματα,
- Είδος εδάφους (υφή - δομή),
- Υδατοϊκανότητα,
- Μικροκλίμα περιοχής,
- Διαθέσιμες ποσότητες νερού (εάν υπάρχει επάρκεια νερού καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου),
- Τρόπος άντλησης νερού (γώτρηση - πηγάδι - αυλάκι - ποτάμι),
- Αλατότητα - ηλεκτρική αγωγιμότητα,
- Ισποδύναμη αντλιών.

Προκειμένου να κριθεί ποιο σύστημα άρδευσης ανταποκρίνεται στις ανάγκες του καλλιεργητή, η εταιρεία "Ecoraip" έχει προβεί στη δημιουργία ενός ερωτηματολογίου, το οποίο συμπληρώνει ο ενδιαφερόμενος παραγωγός και κατόπιν αξιολογούν οι ειδικοί γεωπόνοι - τεχνικοί, καταλήγοντας στο κατάλληλο για κάθε περίπτωση αρδευτικό σύστημα.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Επιφάνεια που πρόκειται να αρδευθεί
2. Σχεδιάγραμμα γης, έδαφος επικλινές ή ισόπεδο
3. Είδος διάταξης φυτών
4. Διαθέσιμο νερό (υψηλότερο και χαμηλότερο σημείο στάθμης)
5. Τύπος νερού (πόσιμο, νερό από χαντάκι, απο κανάλι)
6. Επίπεδο νερού (καθαρό, με άλατα, απαλλαγμένο από άλατα)
7. Διαθεσιμότης νερού (l/sec l/min m³/h)
8. Τύπος καλλιέργειας που θα αρδευθεί
9. Μέγεθος φυτών cm
10. Αριθμός γραμμών
11. Απόσταση μεταξύ γραμμών
12. Απόσταση μεταξύ φυτών πάνω στη γραμμή
13. Είδος εδάφους (αργιλώδες - πηλώδες - αμμώδες)
14. Τύπος σωληνώσεων αρδευτικού δικτύου (επιφανειακό PE, υπόγειο PVC)
.....
15. Υπάρχει ενδιαφέρον το σύστημα να χρησιμοποιηθεί και για αντιπαγετική προστασία:
16. Διαθέσιμη ηλεκτρική ενέργεια KW
17. Υπάρχει ενδιαφέρον το σύστημα να είναι αυτομάτο, ημιαυτόματο ή χειροκίνητο:
18. Διαθεσιμότητα εργατικών χεριών για την εγκατάσταση του συστήματος
19. Καλύτερη εποχή του έτους που επιθυμείται να γίνει η εγκατάσταση του συστήματος
20. Κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή

Πιο συγκεκριμένα, με σκοπό τη διευκόλυνση στην εκλογή του συστήματος αρδύσεως γίνεται μια συνοπτική αναφορά στους βασικούς παράγοντες - κριτήρια, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και όπου ο παραγωγός έχει δώσει σχετικές πληροφορίες μέσω του ερωτηματολογίου στο οποίο απάντησε.

◆ ΚΑΙΜΑ

Το κλίμα προσδιορίζει κατά κύριο λόγο την ποσότητα νερού που εξατμίζεται από την επιφάνεια του εδάφους και την ποσότητα που καταλήγει στην ατμόσφαιρα μέσω της διαπνοής των φυτών. Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι άνεμοι και η θερμοκρασία που επικρατεί στην περιοχή. Εάν στην περιοχή φυσούν συχνά άνεμοι με ταχύτητα μεγαλύτερη από 4-5 m/s, τότε απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος της τεχνητής βροχής, γιατί είναι αδύνατη η εξασφάλιση ομοιόμορφης αρδύσεως. Επίσης, η επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών προκαλεί έντονη εξάτμιση του νερού άρδευσης, γι' αυτό και δεν συνίσταται η λειτουργία του δικτύου τις μεσημβρινές ώρες.

◆ ΕΔΑΦΟΣ

Εάν η περιοχή που πρόκειται να αρδευθεί είναι ανώμαλη και παρουσιάζει μεγάλες κλίσεις, τότε αποκλείεται η επιφανειακή άρδευση.

◆ ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΟΥ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Ορισμένα είδη φυτών επιβάλλουν την επιφανειακή άρδευση, γιατί δεν πρέπει να βρέχεται το φύλλωμά τους λόγω της ευαισθησίας τους σε φυτοασθένειες.

Τα σπυροφόρα μπορούν να αρδευονται με όλα τα συστήματα άρδευσης, ενώ εντατικές καλλιέργειες (λαχανικά) που καλλιεργούνται σε σειρές αρδύονται με τη μέθοδο των αυλακιών.

◆ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ

Όταν η διαθέσιμη ποσότητα νερού είναι περιορισμένη, το σύστημα τεχνητής βροχής είναι το καλύτερο, γιατί επιτρέπει την καλύτερη εφαρμογή του νερού στην καλλιέργεια.

Εκτός από τη διαθέσιμη ποσότητα, σημαντικό ρόλο στην επιλογή του κατάλληλου συστήματος αρδύσεως παίζει και η ποιότητα του. Εάν το νερό περιέχει μεγάλες ποσότητες αλάτων, τότε μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στα φυτά. Επίσης τα αλατούχα νερά προκαλούν σοβαρά προβλήματα εμφράξεων στα ακροφύσια των εκτοξευτήρων.

◆ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Με το σύστημα τεχνητής βροχής, ο αγρότης καλείται να επέμβει μόνο για τη μετακίνηση της γραμμής αρδύσεως, εφόσον χρειασθεί και το δίκτυο δεν είναι μόνιμο.

Στην περίπτωση μόνιμου δικτύου τεχνητής βροχής, η απασχόληση του παραγωγού περιορίζεται στο να θέσει σε λειτουργία το δίκτυο και μετά το τέλος της αρδύσεως να το διακόψει και αυτό στην περίπτωση που το δίκτυο λειτουργεί χειροκίνητα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με την αντιπαγετική προστασία και συγκεκριμένα για το σύστημα υδρονέφωσης ως μέσο προστασίας των καλλιεργειών από παγετό, οι μελετητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι προκειμένου το σύστημα υδρονέφωσης να λειτουργήσει τόσο για να ικανοποιεί τις ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό, όσο και να εξασφαλίζει προστασία από τον παγετό, πρέπει να αποδίδει 4 mm ύψος βροχής.

Αναλυτικά οι υπολογισμοί:

$$4 \text{ mm} \times 1.000 \text{ m}^2 = \boxed{4\text{m}^3 / \text{στρέμμα}}$$

στα 30 στρέμματα για τα οποία γίνεται η μελέτη είναι:

$$30 \text{ στρέμματα} \times 4\text{m}^3 / \text{στρέμμα} = \boxed{120 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Οπότε η αντλία που θα χρησιμοποιηθεί στο δίκτυο πρέπει να έχει απόδοση 125-130 m³ με συνολικό μανομετρικό ύψος 50-55 μέτρα.

Τα μπεκ (εκτοξευτήρες) υδρονέφωσης τύπου Rondo XL 215 l/h σε 2.5 At πίεση σχηματίζουν 7,5-8 μέτρα ακτίνα διασποράς (σύμφωνα με την κατασκευαστική εταιρία).

Άρα, οι γραμμές του συστήματος υδρονέφωσης θα απέχουν μεταξύ τους 8 μέτρα, ενώ η απόσταση μεταξύ των εκτοξευτήρων επάνω στις γραμμές θα είναι 7 μέτρα.

Ο αριθμός των εκτοξευτήρων που θα χρησιμοποιηθεί στο σύστημα υδρονέφωσης προκύπτει, αφού διαιρέσουμε τα 200 μέτρα, που είναι ο αγωγός, με τα 7 μέτρα, που είναι η απαιτούμενη απόσταση μεταξύ των εκτοξευτήρων, σύμφωνα με την ακτίνα νερού που σχηματίζουν.

200 μέτρα ÷ 7 μέτρα = 28 εκτοξευτήρες

28 εκτοξευτήρες + 2 εκτοξ. στα άκρα της κάθε γραμμής = 30 εκτοξευτήρες

Οπότε σε κάθε αγωγό 200 μέτρων θα τοποθετηθούν 30 εκτοξευτήρες.

Ο κεντρικός αγωγός είναι 150 μέτρα και ανά 8 μέτρα σε κάθετη διάταξη θα τοποθετηθούν οι δευτερεύοντες αγωγοί, οι οποίοι θα φέρουν τους εκτοξευτήρες.

150 μέτρα κεντρικός αγωγός ÷ 8 μέτρα = 19 γραμμές

19 γραμμές x 30 εκτοξευτήρες = 570 εκτοξευτήρες

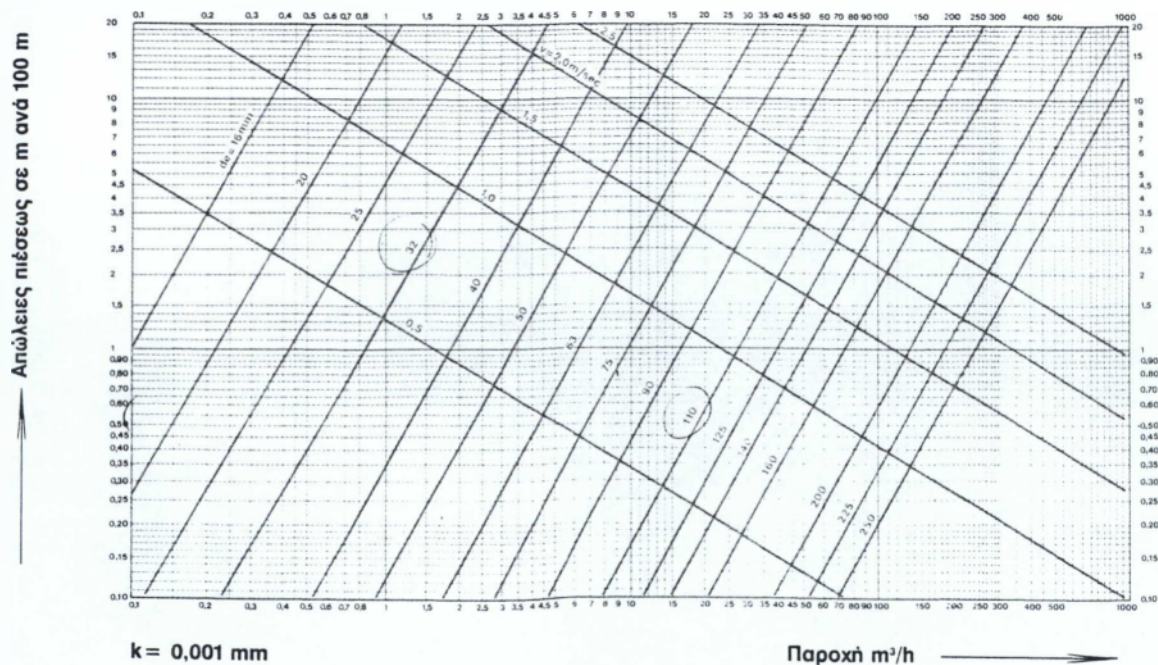
570 εκτοξευτήρες x 215 lit/h = 122,5 m³ νερού για να λειτουργήσει το σύστημα υδρονέφωσης

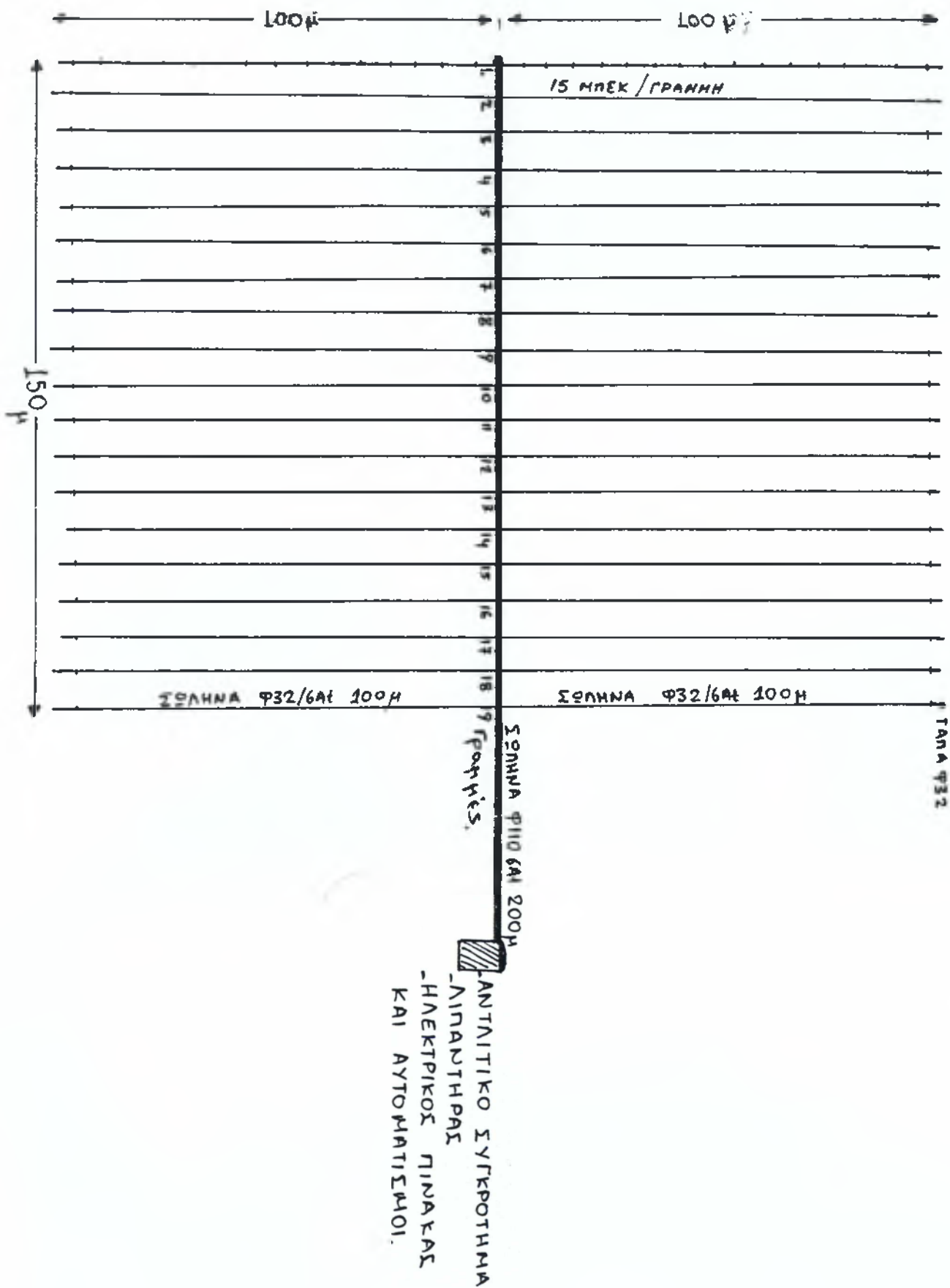
Δηλαδή συνολικά για τα 30 στρέμματα θα χρειασθούν 122,5 m³ νερό.

122,5 m³ ÷ 30 στρέμματα = 4,080 l/ στρέμμα

Μελετώντας τον πίνακα απωλειών πίεσεως, διαπιστώνεται ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί στο δίκτυο σωλήνας σε διατομή Φ110 για κεντρικό αγωγό και Φ32 για τους δευτερεύοντες αγωγούς.

ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΗΕΛΙΓΗΝ® - 6 ATM





Σχεδιασμός εγκατάστασης αρδευτικού δικτύου

4. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η οικονομική μελέτη μιας καλλιέργειας πατάτας εκτάσεως 30 στρεμμάτων περιλαμβάνει:

- Ενοίκιο αγροκτήματος,
- Κόστος αγοράς αρδευτικού δικτύου και αυτοματισμών,
- Αγορά λιπασμάτων,
- Αγορά πατατόσπορου,
- Ημερομίσθια κοπής πατατοσπόρου,
- Ώρες λειτουργίας γεωργικών μηχανημάτων για τις διάφορες καλλιεργητικές εργασίες,
- Αγορά φυτοφαρμάκων,
- Κόστος εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων ανάλογα με τον τρόπο που παρέχονται στην καλλιέργεια.
- Κόστος συγκομιδής της πατάτας, ημερομίσθια.
- Απρόβλεπτα έξοδα (απώλειες και φθορές).

Αναλυτικά:

✓ Ενοίκιο αγροκτήματος

Στην περίπτωση που ο παραγωγός δεν διαθέτει δικό του αγρόκτημα, τότε ενοικιάζει υπογράφοντας ιδιωτικό συμφωνητικό μίσθωσης ακινήτου. Η ενοικίαση μπορεί να είναι για όλο το χρόνο ή για τους μήνες που διαρκεί η καλλιέργεια της πατάτας. Οι τιμές κυμαίνονται αναλογα με την περιοχή αλλά και το χρονικό διάστημα ενοικίασης. Στην περιοχή Ακοβίτικα Καλαμάτας, η ενοικίαση 30 στρεμμάτων για τους 5 μήνες που καλλιεργείται η πατάτα κοστίζει περίπου 1.000.000 δρχ.

✓ Κόστος αγοράς αρδευτικού δικτύου και αυτοματισμών

ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΕΙΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΣΥΝΟΛΟ
Σωλήνας Φ110 PE / 6 At	200	1.100	220.000
Σωλήνας Φ32 PE / 6 At	3.800	90	342.000
Μπεκ υδρονέφωσης RONDO XL 215 l/h	570	650	370.500
Σελλες Φ110 1" διπλές	19	900	17.100
Βάννες 1" αρσ - θηλ.	38	550	20.900
Φίλτρα 1"	38	1.200	45.600
Μούφες 1"	38	80	3.040
Ρακόρ Φ32 1"	38	350	13.300
Ζάπες Φ32 Φις	38	200	7.600
Σύνδεσμος Φ110 x Φ110	1	4.800	4.800
Ζάπα Φ110	1	3.500	3.500
Ρακόρ Φ110 4"	1	3.500	3.500
ΣΥΝΟΛΟ			1.051.840

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ - ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ

ΕΙΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΣΥΝΟΛΟ
Αντλία επιφάνειας 40 HP 4"	1	560.000	560.000
Ηλεκτρικός πίνακας	1	260.000	260.000
Αυτοματισμοί	1	120.000	120.000
Σύστημα λίπανσης	1	25.000	25.000
ΣΥΝΟΛΟ			965.000

✓ **Κόστος αγοράς λιπασμάτων**

ΕΙΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ σε Kg	ΤΙΜΗ σε δρχ. / Kg	ΣΥΝΟΛΟ
11-15-15 εφαρμογή κατά το φρεζάρισμα	3.000	75	225.000
11-15-15 εφαρμογή κατά το αυλάκωμα	3.000	75	225.000
Νιτρική αμμωνία	1.500	60	90.000
Νιτρικό κάλιο - μαγνήσιο	1.500	170	255.000
ΣΥΝΟΛΟ			795.000

✓ **Κόστος αγοράς πατατόσπορου**

Χρειάζονται περίπου 250 Kg πατατόσπορου Sprunta ανά στρέμμα.

$$\text{Άρα, } 250 \text{ Kg} \times 30 \text{ στρεμ.} = 7.500 \text{ Kg}$$

$$\text{Συνεπώς, } 7.500 \text{ Kg} \times 250 \text{ δρχ./Kg} = \underline{\underline{1.875.000 \text{ δρχ.}}}$$

✓ **Ημερομίσθια κοπής πατατόσπορου**

Όπως έχει προαναφερθεί, χρειάζονται 250 Kg/στρ. x 30 στρ. = 7.5 ton.

Για τον τεμαχισμό ενός τόνου, η αμοιβή είναι 16.000 δρχ.

$$\text{Άρα, προκύπτει ότι } 7.5 \text{ ton} \times 16.000 \text{ δρχ./ton} = \underline{\underline{120.000 \text{ δρχ.}}}$$

✓ Κόστος λειτουργίας γεωργικών μηχανημάτων

Στην καλλιέργεια της πατάτας χρησιμοποιούνται διάφορα μηχανήματα για εργασίες, όπως φρεζάρισμα, σπορά, αυλάκωμα και για εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Το κοστολόγιο των μηχανημάτων αυτών προκειμένου να χρησιμοποιηθούν σε καλλιέργεια πατάτας εκτάσεως 30 στρεμμάτων είναι:

Φρεζάρισμα α'	2.500 δρχ.	x	30 στρεμ.	=	75.000 δρχ.
Φρεζάρισμα β'	2.500 δρχ.	x	30 στρεμ.	=	75.000 δρχ.
Σπορά	3.000 δρχ.	x	30 στρεμ.	=	90.000 δρχ.
Αυλάκωμα	2.500 δρχ.	x	30 στρεμ.	=	75.000 δρχ.
Ψεκάσματα φυτοφαρμάκων	1.500 δρχ.	x	30 στρεμ.	=	45.000 δρχ.
	45.000 δρχ.	x	8 ψεκάσματα	=	360.000 δρχ.
ΣΥΝΟΛΟ					<u>675.000 δρχ.</u>

✓ Αγορά φυτοφαρμάκων

Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, τα οποία εφαρμόζονται στην καλλιέργεια της πατάτας, είναι:

Ζιζανιοκτόνα : Sencor - Gramoxone

Μυκητοκτόνα : Antracol - M-45 - Alper - Copertine - Galpen - Rondax - Aliete - Ridomil - Daconil - Manzete - B B S. - Χαλκοζινέμπ

Εντομοκτόνα : Decis - Folidol - Eltox

Νηματοδοκτόνα : Nematicur (κοκκώδες ή υγρό) - Vydate - Mocap - Zelone

✓ **Κόστος εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων ανάλογα με τον τρόπο που παρέχονται στην καλλιέργεια**

Η εφαρμογή των προϊόντων φυτοπροστασίας στην καλλιέργεια της πατάτας μπορεί να γίνει είτε μέσω του συστήματος υδρονέφωσης, είτε με χρήση ψεκαστικών μηχανημάτων.

Συγκρίνοντας τις δύο αυτές μεθόδους καταλήγουμε στο ότι η εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων μέσω του συστήματος υδρονέφωσης πλεονεκτεί στο ότι η εφαρμογή γίνεται άμεσα, τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή όπου απαιτείται, χωρίς άσκοπες καθυστερήσεις, οι οποίες μπορεί να συμβούν σε περίπτωση βλάβης του ψεκαστικού μηχανήματος ή λόγω απασχόλησης του συγκεκριμένου μηχανήματος σε άλλες καλλιεργητικές εργασίες.

Επιπλέον, όταν η εφαρμογή των φυτοφαρμάκων γίνεται μέσω του συστήματος υδρονέφωσης, ο παραγωγός δεν επιβαρύνεται οικονομικά τη λειτουργία ψεκαστικού μηχανήματος.

Βέβαια, από την άλλη πλευρά, βασικό μειονέκτημα της εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων μέσω του συστήματος υδρονέφωσης είναι ότι απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες φυτοφαρμάκων λόγω μεγαλύτερης αραιώσής τους στο νερό. Το γεγονός αυτό έχει ως συνέπεια όχι μόνο την οικονομική επιβάρυνση του παραγωγού, αλλά επιβαρύνεται τόσο το περιβάλλον όσο και τα υπόγεια ύδατα.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΘΟΔΩΝ

- Κόστος εφαρμογής φυτοφαρμάκων μέσω ψεκαστικού μηχανήματος για 30 στρέμματα

ΕΙΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΣΥΝΟΛΟ
Sencor 100 gr	10	3.500	35.000
Gramoxone 5 lit	2	14.000	28.000
Απταcol 1 lit	12	3.500	42.000
M-45 1 lit	12	3.500	42.000
Alper	30	3.000	90.000
Galpen	30	4.200	126.000
Rodax	30	3.500	105.000
Copertine 500 gr	30	3.000	90.000
Ridomil 500 gr	30	4.500	135.000
Manzete 1 lit	15	2.500	37.500
Nemacur 1 lit	30	5.800	174.000
ΣΥΝΟΛΟ			904.000

Εχει ήδη αναφερθεί ότι το κόστος του ψεκαστικού μηχανήματος, προκειμένου να ψεκάσει με φυτοπροστατευτικά προϊόντα 30 στρέμματα πατάτας, είναι:

$$\begin{aligned} 1.500 \text{ δρχ./στρεμ.} \times 30 \text{ στρεμ.} &= 45.000 \text{ δρχ.} \\ 45.000 \text{ δρχ.} \times 8 \text{ ψεκάσματα} &= 360.000 \text{ δρχ.} \end{aligned}$$

Αρα, το συνολικό κόστος των φυτοφαρμάκων που απαιτούνται και του ψεκαστικού μηχανήματος είναι:

Φυτοφάρμακα :	904.000 δρχ.
Ψεκαστικό μηχάνημα :	360.000 δρχ.
Σύνολο :	<u>1.264.000 δρχ.</u>

- Κόστος εφαρμογής φυτοφαρμάκων μέσω συστήματος υδρονέφωσης για 30 στρέμματα

Στην περίπτωση αυτή απαιτούνται οι διπλάσιες ποσότητες φυτοφαρμάκων, γεγονός που συνεπάγεται το διπλασιασμό του κόστους αγοράς των προϊόντων φυτοπροστασίας.

Κόστος αγοράς φυτοφαρμάκων : $904.000 \text{ δρχ.} \times 2 = \underline{1.808.000 \text{ δρχ.}}$

Λόγω του υψηλού κόστους δεν εφαρμόζεται συχνά η μέθοδος αυτής.

✓ Κόστος συγκομιδής της πατάτας

Στην καλλιέργεια πρώιμης πατάτας η απόδοση φτάνει τους 3-3.5 ton/στρεμ.

Ο κάθε ένας εργάτης "βγάζει" 1 ton/στρεμ.

Συνεπώς, 1 ton βγαίνει σε 1 ημερομίσθιο

3-3.5 ton βγαίνουν σε 3-3.5 ημερομίσθια

δηλαδή, για να γίνει η συγκομιδή σε ένα στρέμμα απαιτούνται 3.5 ημερομίσθια.

Οπότε, 30 στρέμματα \times 3.5 ημερομίσθια = 105 ημερομίσθια

105 ημερομίσθια \times 6.000 δρχ. = 630.000 δρχ.

Πρέπει επιπλέον να υπολογισθεί να υπολογισθεί και το κόστος του πατατοεξαγωγέα, το οποίο είναι 2.500 δρχ. / στρέμ.

$$30 \text{ στρέμματα} \times 2.500 \text{ δρχ.} = \underline{75.000 \text{ δρχ.}}$$

Δηλαδή, το κόστος συγκομιδής της πατάτας είναι

$$630.000 + 75.000 = \underline{705.000 \text{ δρχ.}}$$

✓ Απρόβλεπτα έξοδα

Υπολογίζεται συνήθως συν 5% των γενικών εξόδων.

Συνοψίζοντας τα έξοδα για τη συγκεκριμένη καλλιέργεια, είναι τα κάτωθι:

Ενοίκιο αγροκτήματος	1.000.000	
Εγκατάσταση αρδευτικού δικτύου	1.051.000	
Μηχανισμοί - Αυτοματισμοί	965.000	
Λιπάσματα	795.000	
Πατατόσπορος	1.875.000	
Εργατικά	120.000	
Καλλιεργητικές εργασίες	675.000	
Φυτοπροστατευτικά προϊόντα	904.000	
Συγκομιδή	705.000	
ΣΥΝΟΛΟ	8.090.000	δρχ.
Απρόβλεπτα	+ 5%	
	8.490.000	δρχ.

Όπως έχει προαναφερθεί, η απόδοση της πρώιμης καλλιέργειας πατάτας κυμαίνεται από 3.000 Kg - 3.500 Kg, υπολογίζεται δηλαδή μέσος όρος 3.250 Kg πατάτας.

Οι τιμές πώλησης της πατάτας κυμαίνονται από 90 δρχ. - 120 δρχ. το κιλό, ανάλογα τη ζήτηση τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο αλλά και της ποιότητας του προϊόντος. Υπολογίζεται δηλαδή ένας μέσος όρος 100 δρχ./Kg.

$$\begin{aligned} \text{Συνεπώς} \quad 3.250 \text{ Kg} \times 100 \text{ δρχ.} &= 325.000 \text{ δρχ.} \\ 325.000 \text{ δρχ.} \times 30 \text{ στρεμ.} &= 9.750.000 \text{ δρχ.} \end{aligned}$$

Σύμφωνα με τα όσα προαναφέρθηκαν, το κέρδος του παραγωγού είναι:

$$9.750.000 \text{ δρχ.} - 8.490.000 \text{ δρχ.} = \underline{1.260.000 \text{ δρχ.}}$$

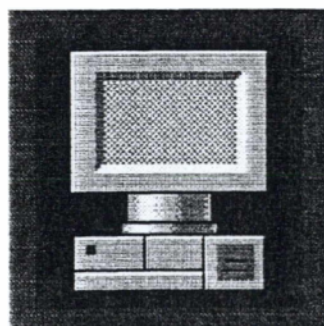
Στη συγκεκριμένη καλλιέργεια το κέρδος παρουσιάζεται πολύ χαμηλό, γεγονός το οποίο οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως:

- Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις δεν ανήκουν στον παραγωγό αλλά τις είχε ενοικιάσει, με αποτέλεσμα να επιβαρυνθεί αρκετά οικονομικά λόγω των ενοικίων, που υποχρεούνταν να καταβάλλει.
- Επιπλέον, κατά τη συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδο ο παραγωγός προέβη στην αγορά μηχανισμών - αυτοματισμών, καθώς και στην εγκατάσταση αρδευτικού δικτύου, ξοδεύοντας μεγάλο μέρος χρημάτων.
- Επίσης, ο παραγωγός επιβαρύνθηκε πολύ οικονομικά, λόγω του ότι δεν διέθετε δικά του γεωργικά μηχανήματα και προκειμένου να προβεί σε καλλιεργητικές εργασίες, όπως φρεζάρισμα και εφαρμογή προϊόντων φυτοπροστασίας και θρέψης, υποχρεούνταν να ενοικιάσει το κατάλληλο κάθε φορά μηχάνημα, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο το κόστος.

Όλοι οι προηγούμενοι παράγοντες συνέβαλλαν στο να αυξήσουν σημαντικά το κόστος καλλιέργειας.

Αντίθετα, στην περίπτωση που ο παραγωγός διαθέτει δικές του εκτάσεις για καλλιέργεια και έχει τον απαιτούμενο μηχανολογικό εξοπλισμό, το κόστος καλλιέργειας μειώνεται σημαντικά αυξάνοντας τα κέρδη του.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΕΣΩ ΔΙΚΤΥΟΥ INTERNET
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

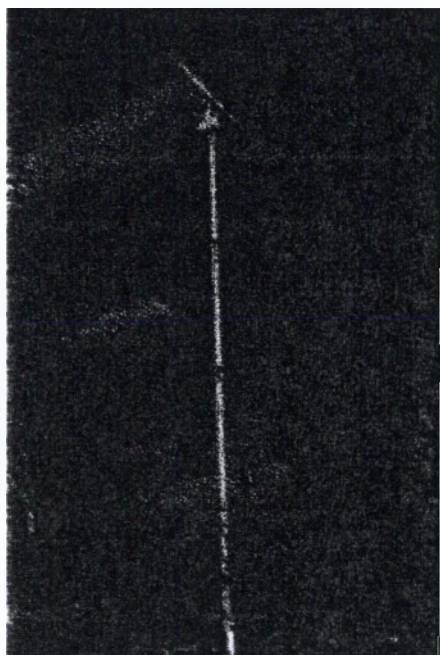




Wind Machine SAG H7.5 for spring frost prevention

The spring frost attacks when the wind is totally calm and the sky is clear, the temperature spreads out of earth surface to the clear sky due to earth radiation. The absence of clouds increases the radiation to its extreme limits. That builds up a layer, at earth level, with very cold air, lifting the warm air layer upwards.

The wind machine SAG H7.5 is a Fan designed specially to prevent frost in farms by pushing the warm air from the upper layer over the trees where the temperature is high and mix it with the freezing air in the lower layer among the trees. This operation of mixing the two layers of air results in rising the temperature among the trees, blowing soft wind, and thereby prevents frost.



Performance of SAG H7.5:

SAG-H 7.5 should be installed above the center of the area that should be protected from spring frost. A tower of 12.5, 15, or 18 meters (40, 50, or 60 feet) high is used. With its rotor in vertical position, the machine pushes the warm air in upper levels downwards: the temperature among trees at earth level rises up from below zero to +2.5°C. as minimum to over +6°C; depending on the thickness of the freezing air layer. The machine starts automatically when the temperature is dangerously cold; the machine can be set up to start or to stop at any temperature level depending on your needs. It can be equipped with heat sensor and an annunciator. The machine is driven by an electric motor, 7.5 HP 220/380 VAC.

The technical specifications of SAG H7.5

FAN

- **Diameter of fan 2 5 meters.**
- **2 blades made of Fiber glass Reinforced Polyester.**

MOTOR:

- **3 phase, 7.5 HP 220/380 VAC.**
- **720 RPM.**
- **IP 54.**

TOWER:

- **steel pipe, diameter 5 inches.**
- **12,5, 15,or 18 meters (40, 50, or 60 feet)**
- **tension cables with necessary accessories.**

CONTROL PANEL:

- **IP 54,equipped with digital monitors and soft start.**

ANTI-FROST SYSTEMS

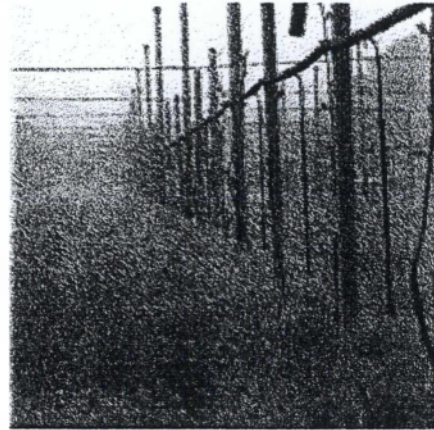


E-mail miceco@ecorain.it

When changing state, water releases or absorbs heat which can be used to control temperature. In this case the changing from liquid to solid state heats the environment.

Dynamic microsprinklers with ECOSTEADY rod are used in anti-frost systems to prevent damages due to spring and late frosts.

To the left you can see an irrigation system on kiwi which can be used to have an anti-frost effect.



DATA NEEDED TO PROJECT



E-mail miceco@ecorain.it

The ECORAIN technicians require these data to determine with sufficient approximation the characteristics of the system allowing to prepare with a preliminary study a first estimation to give you in sight of a further meeting. The filling in of the present questionnaire does not imply any mutual obligation but just a request to study the type of system that could be appropriate to your needs.

1. Surface to be irrigated sqm. ha
2. Rough sketch of the land or provide a plan; in both cases show the direction of work and rows.
3. Fall (show the direction and fall from the water point (A) and the highest point).
4. Water supply point (show it with an (A)).
5. Type of water (well, agriculture co-operative water line, ditch, canal, etc.)
6. Dynamic water level (if well-water) depth of well m. capacity m^3
7. Water pressure at field level bar
8. Water availability (l/sec - l/min - m^3/h )
9. Type of cultivation to be irrigated
10. Plants breeding system height of first branching cm.
11. Wire height from the ground 1st cm. 2nd cm. 3rd cm.
12. Type of microsprinkler needed with Ecostady or with STM hook
13. Number of rows and their length n° m.
14. Distance between rows m.
15. Distance between plants in a row m.
16. Kind of soil (clayey, slimy, sandy, mixed, etc.)
17. Type of water pipes above ground PE, under ground PVC
18. Are you interested in using the system or part of it as anti-frost ?
19. Available electric energy supply Kw
20. Are you interested in an automatic - semi automatic - manual system ?
21. Availability of manual work of the farm for the installation of the system (with our technical assistance).
22. Best time of the year in which you would like to install the system.

SNOW DEPTH, SOIL FROST AND NUTRIENT LOSS IN A NORTH TEMPERATE FOREST

(A project funded by the interagency program on Terrestrial Ecosystems and Global Change (TECO))

Peter M. Groffman, Institute of Ecosystem Studies
Timothy J. Fahey, Cornell University
Charles T. Driscoll, Syracuse University
Janet P. Hardy, U.S. Army, Cold Regions Research and Engineering Laboratory

PROJECT SUMMARY

While much global change research has focused on direct effects of long term changes in temperature and precipitation on the structure and function of ecosystems, some of the most dramatic consequences of climate change may be the result of indirect effects. We suggest that one of the most dramatic effects of global climate change on northern forests will be a reduction in snow cover, which will lead to increases in soil freezing, nutrient loss and surface water acidification, and changes in soil-atmosphere trace gas fluxes and forest tree species composition.

A lack of snow cover results in colder soil temperatures, more extensive soil freezing, and an increase in freeze/thaw cycles. Previous studies have suggested (but not verified) that these stresses result in root and microbial mortality resulting in an increase in labile organic carbon (C) and nitrogen (N) input to soil (via root and microbial death) and increases in soil moisture and available N (via reduced uptake by trees and microbes). These changes increase net mineralization and nitrification rates, nitrate and cation leaching losses, and the acidification of drainage waters. Moreover, in the long-term, we believe that differential resistance to freezing stress will be a key regulator of species composition in northern forests under a warmer climate.

In this study, we have initiated a long-term experiment of decreases in snowpack accumulation at the Hubbard Brook Experimental Forest (HBEF), a northern hardwood dominated forest located in the White Mountains of New Hampshire. We are reducing snowpack accumulation by shoveling for a 6-8 week period in early winter and are calibrating an existing model (SNTHERM) that depicts snow depth and soil frost dynamics given past or future climate scenarios for our site. Root dynamics are being studied with minirhizotrons and we are examining relationships between patterns of root mortality and soil microbial C and N content, bioavailable organic C, N mineralization, nitrification and denitrification. Soil solution chemistry is being monitored with zero tension lysimeters and soil-atmosphere fluxes of CO₂, N₂O and CH₄ are being quantified in field chambers. Laboratory studies are examining the effects of length, frequency and temperature of freezing events on microbial and root mortality. To evaluate the long-term implications of our results, we will use the SNTHERM model and our long-term database on streamwater chemistry to examine the effects of past natural freezing events on nutrient loss from hardwood forests at HBEF, and to forecast future events given climate change scenarios. To assess the environmental relevance of our treatments, we will incorporate soil temperature into our existing long-term monitoring program so that we can characterize natural freezing events that occur in the future for comparison with our experimental treatments. In coordination with other ongoing research at HBEF, we will be able to evaluate the importance of changes in snow cover relative to other natural and anthropogenic disturbances experienced by northern hardwood forests.

PROJECT OBJECTIVES

- Establish long-term experimental treatments of decreased snowpack at the Hubbard Brook Experimental Forest (HBEF) in the White Mountains of New Hampshire. We will establish experimental treatments in single-species stands of sugar maple and yellow birch. Plots will be instrumented with thermistors and time domain reflectometry (TDR) probes to characterize snow and soil temperature and moisture dynamics.
- Examine the effects of decreases in snowpack accumulation and increases in soil freezing on fine root dynamics. We will evaluate root dynamics using minirhizotrons and will quantify nutrient uptake and litterfall.
- Examine the effects of decreases in snowpack accumulation and increases in soil freezing on microbial biomass C and N dynamics. We will characterize changes in the size and activity of the soil microbial biomass and will quantify N mineralization, nitrification, denitrification and respiration rates throughout the year.
- Examine the effects of decreases in snowpack accumulation and increases in soil freezing on soil solution chemistry. We will use zero tension lysimeters to sample soil solutions.
- Quantify the effects of decreases in snowpack accumulation and increases in soil freezing on soil-atmosphere fluxes of methane (CH₄) nitrous oxide (N₂O) and carbon dioxide (CO₂) using in-field chambers.
- Conduct laboratory and greenhouse studies to evaluate the specific effects of soil freezing and very low soil temperatures on plant root and soil microbial dynamics.
- Evaluate the potential regional scale effects of snow reduction on ecosystem processes. We will calibrate an existing model (SNTHERM) of soil freezing using experimental data. This model will then be used to evaluate previous soil freezing events that have occurred over the last 33 years at HBEF and to predict changes in snow depth and soil frost given climate change scenarios. Experimental data will then be used to evaluate the long-term effects of climate change-induced snow reduction on community composition, N losses, drainage water acidification and trace gas fluxes in northern hardwood forests.

PROGRESS IN THE FIRST YEAR OF WORK (SEPTEMBER 1996 - AUGUST 1997)

The primary objectives of this first year of work were 1) to select and instrument sites for our experimental study of snow removal in a northern hardwood forest, 2) to develop and test methods for snow removal, 3) do pre-treatment measurements on our sites and 4) begin laboratory studies:

Site selection and instrumentation. We have selected four sites for study within the HBEF; two nearly pure stands of sugar maple and two nearly pure stands of yellow birch. At each site, we have delineated two 10 m by 10 m plots. One of the plots will receive a six week snow removal treatment in winter 1997/98 and 1998/99 while the other will serve as a control.

In fall and winter of 1996, we cleared understory vegetation from all plots, and installed soil solution samplers (lysimeters), thermistors for soil temperature monitoring, water content reflectometers (for measuring soil moisture), soil atmosphere sampling probes, minirhizotron access tubes and trace gas flux measurement chambers. All plots are equipped with dataloggers to allow for continuous monitoring of soil moisture and temperature. Our objective, which was accomplished, was to have all instruments installed in fall and winter of 1996 to allow for any installation-related disturbance effects to subside before our treatment began in fall/winter of 1997.

Develop and test methods for snow removal. After much discussion, we decided to abandon our original idea to construct snow "shelters" to keep plots snow free. We felt that if the shelters were complete enough to keep out drifting snow, they would have significant effects on the thermal regime of the plots. We therefore decided to test the plausibility of keeping the plots snow free by shoveling. Key factors that needed to be evaluated were 1) the amount of labor required to keep a plot snow free by shoveling and 2) does shoveling disturb the forest floor.

A "test site" was set up in a mixed hardwood stand near the Pleasant View Farm dormitory facility at Hubbard Brook. Two 10 m x 10 m plots were delineated, instrumented with thermistors and kept snow free from mid-January through February 1997. More than 50 cm of snow fell during this period.

Results from the "test site" were very encouraging in several regards:

- First, it is quite feasible to keep plots snow free by shoveling, i.e. it takes about an hour to remove several inches of snow from a 10 m by 10 m plot.
- Second, it is possible to shovel plots without disturbing the forest floor. The key to avoiding disturbance is to leave a small (e.g. 2 cm) layer of snow on the surface. This layer does not inhibit freezing, preserves ground vegetation and leaves the forest floor intact.
- Third, snow removal induced soil freezing as hoped (Figure 1). Even though air temperatures were not extremely low during this period, soil on the shoveled plot was frozen. Interestingly, after snow removal ended, soil temperatures on the shoveled plot increased, but did not match temperatures on the control plot.
- Fourth, the freezing treatment had significant effects on soil N dynamics (Figure 2) in both the forest floor and mineral soil. These results are notable because air temperatures were not very low during the test period and the soil did not reach extremely low temperatures. Moreover, our N mineralization measurements were done fairly late (May). It is quite likely that effects during April were more dramatic.

Pre-treatment measurements

A full suite of measurements has been made on the plots to ensure that 1) there are no inherent differences between the treatment and control plots, 2) that instruments are functioning properly and 3) that plot installation-related disturbance effects have subsided. The latter objective is aided by the fact that we have similar measurements ongoing at other sites at Hubbard Brook for comparison with the plots used in this study. We have collected soil solutions, measured root (minirhizotron) growth, trace gas fluxes and potential net N mineralization and nitrification on all plots. There do not appear to be any inherent differences between the plots at each site, although there are differences among sites (Table 1).

Laboratory studies

A series of studies to evaluate the effects of severity of freezing (e.g. -10 versus -3°C), length of freezing (e.g. 1 week versus three weeks) and freeze-thaw cycles (e.g. three cycles versus continuous freezing over a three week period) on potential net N mineralization and nitrification and trace gas fluxes were carried out during summer 1997. These studies are continuing in Fall 1997 and will be expanded to address effects on plants and microbial biomass and activity.

Table 1. CO₂ accumulation rates (ppm per minute) in trace gas flux measurement chambers in replicate plots in two yellow birch stands at the Hubbard Brook Experimental Forest. Note that there are no differences between the plots at each site but that there are marked differences between the two sites, which are located within 5 km of each other. Values are the mean (standard deviation) of four flux chambers per plot. Chambers were sampled at 0, 10, 20 and 30 minutes. Samples were analyzed by thermal conductivity gas chromatography.

Site	Plot	Rate
		ppm min ⁻¹
Yellow Birch #1	1	64 (5)
	2	64 (20)
Yellow Birch #2	1	45 (16)
	2	23 (8)

Figure 1. Soil temperature at 10 cm depth in snow free (shoveled) and control "test" plots at the Hubbard Brook Experimental Forest, January through March 1997. Shoveled plots were kept snow free from Day 18 through 58. Temperatures were measured with small, waterproof, thermistors (accurate to +/- 0.1 °C). A Campbell Scientific CR10x datalogger with storage module was used to acquire, process, and store all data. The datalogger and battery were housed in an insulated enclosure to minimize temperature extremes on the reference thermistor. Soil temperatures were scanned every minute with hourly averaged values stored.

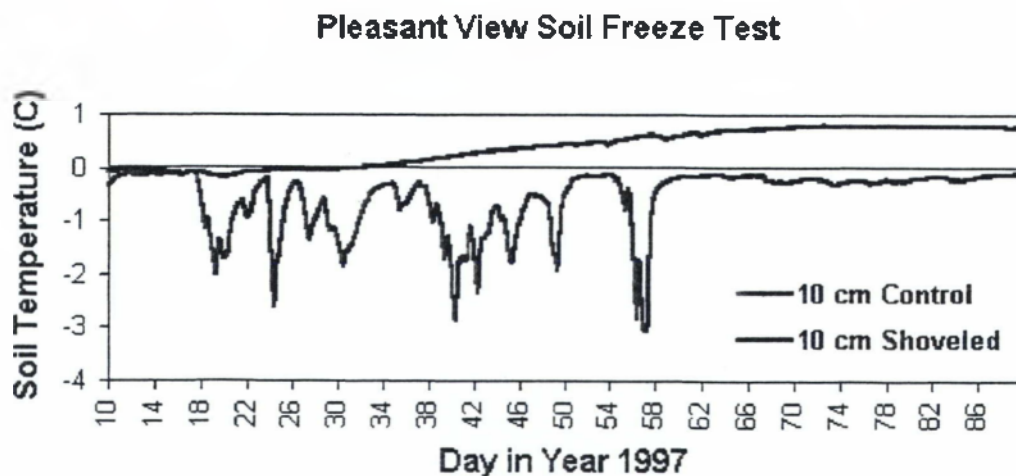
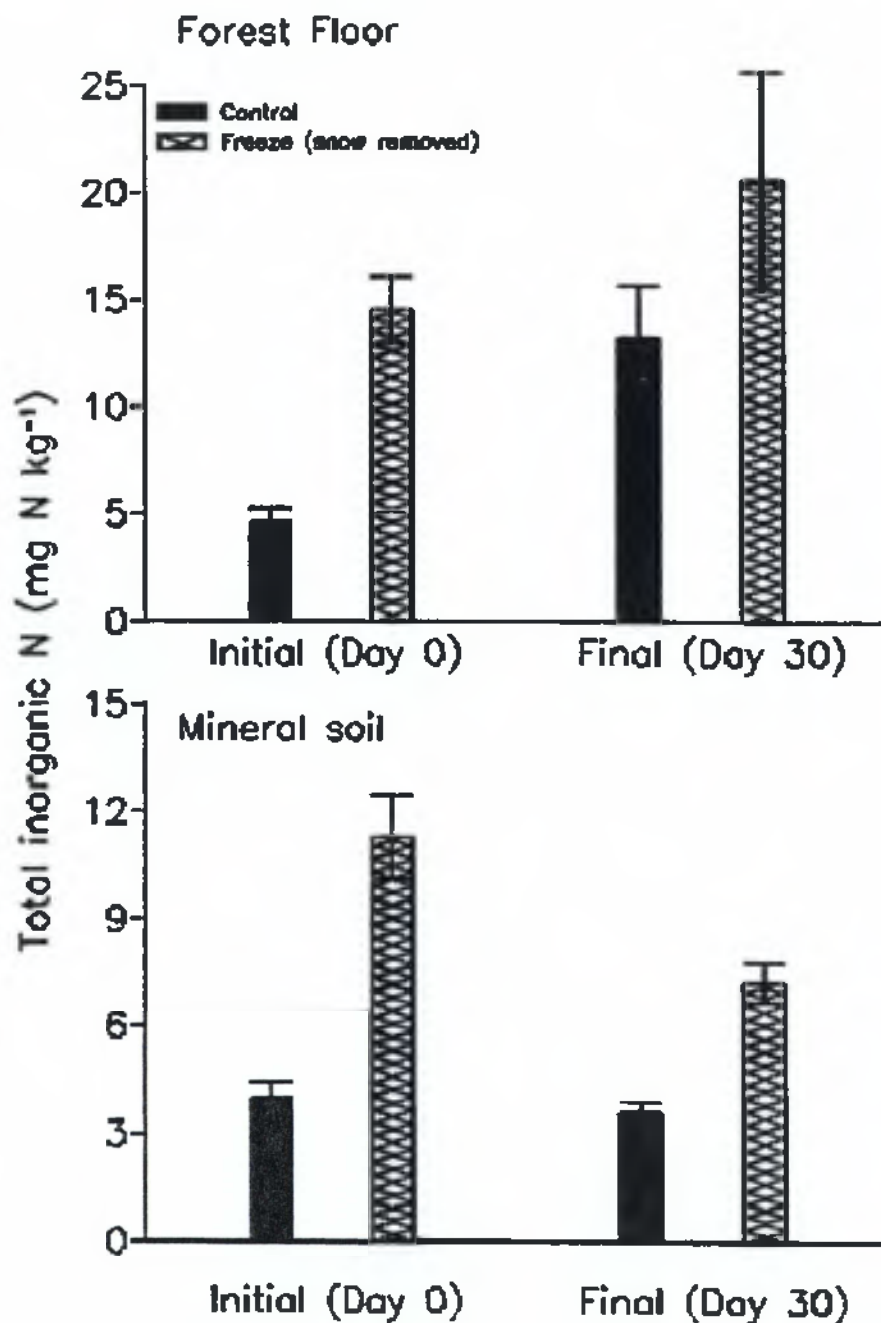


Figure 2. Soil inorganic N levels in forest floor (A) and mineral soil (B) of snow free and control "test" plots at the Hubbard Brook Experimental Forest in May 1997. Initial values are levels of inorganic N (NH_4^+ plus NO_3^-) in soil on May 1. Final values are levels of inorganic N in intact soil cores incubated in situ in 5 cm diameter PVC tubes. Net N mineralization is the difference between initial and final values. Note that while levels of inorganic N were always higher in the freeze than control plots, rates of mineralization did not differ. These results suggest that freeze effects on inorganic N levels occurred before May 1.



[[e-mail](#) | [home](#) | [top](#)]

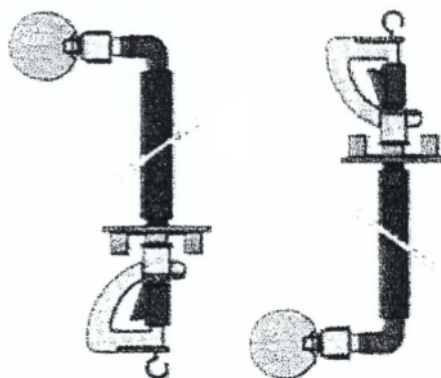
HOW TO CONNECT THE MICROSPRINKLERS



E-mail miceco@ecorain.it

MICROSPRINKLER WITH ECOSTEADY ROD

Microsprinklers 01KR, N and NM can be connected to the main tube either in upright position or upside down, using the **ECOSTEADY** stabilizing rod which allows to position the sprinkler at the correct height from the ground. Model 01KR is used in upright position with ECOSTEADY rod to *color the fruit*, in upside down position has an *anti-frost* effect.



ASSEMBLING SCHEME FOR CONNECTION USING ECOSTEADY ROD

MICROSPRINKLER WITH VTR ROD

Microsprinklers 02V, 02T and, when used in upright position, models N and NM can be connected to the main tube using a connection tablet and are supported by a rod made of fiberglass or aluminium. This method is widely used in open fields, nurseries, green houses and orchards.



ASSEMBLING SCHEME FOR CONNECTION USING VTR ROD

MICROSPRINKLER WITH STM HOOK

When using the stabilizing rod or the supporting rod it is no problem the twisting of the main tube due to temperature changes. If the microsprinkler is grafted directly into the tube the above mentioned problem is solved using the **STM hook** which allows a correct repositioning of the microsprinkler without the need of any repiercing of the main tube.



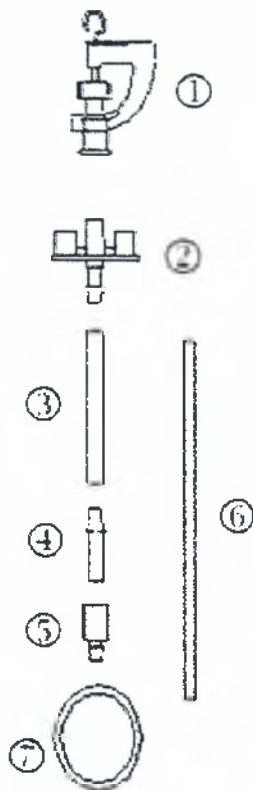
ASSEMBLING SCHEME FOR CONNECTION USING STM HOOK

To avoid the reaching of the sprinkler by dirt the connecting plunger is grafted on the side or the top of the main tube.

ASSEMBLING SCHEME USING SUPPORTING ROD



E-mail miceco@ecorain.it



- 1) microsprinkler
- 2) base D
- 3) ECOPRESS tablet
- 4) collar
- 5) grafting plunger
- 6) supporting rod
- 7) main tube



Mini / Midi Sprinklers

Tornado Ray-Jet

- Vortex-flow static sprayer
- No moving parts, ray jet water pattern
- Unique vortex mechanism allows significantly large water passages, prevents clogging
- Wetting pattern: full circle, 300" & 180" by 8 or 12 water jets
- Emission rates at 1.5 bar: 25, 35, 55, 70 Iph
- Wetting diameter: 2.5 - 4.0 m according to emission rate
- Conical press-fit or 5 mm inlet connection
- Optionl: with pressure regulator
- Application: ideal for under-tree irrigation & home garden systems



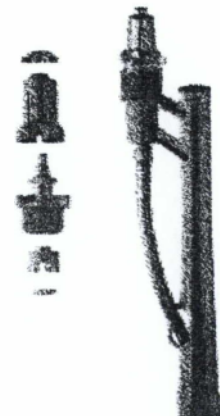
Rondo & R.F.R Medium-range mini-sprinkler

- Low to moderate irrigation flow rates, fine drops preventing water run-off
- Uniform water distribution at spacings up to 7.5 X 7.5 m
- Pressure range: 1.5 - 3.0 bar
- Available with flow regulator up to 70 Iph = R.F.R
- Emission rates: 40-300 Iph
- Different nozzles inlet connections: Conical "press fit", 5 mm threaded stem & 3/8" male threaded
- Option:" Spinner with range limiter and anti-ant protection
- Applications: On plastic stake, for under tree irrigation & home gardens On a high metal rod for overhead irrigation of vegetables and open nurseries In greenhouses in inverted position to lower plant's leaf temperature



J.F.R & Jet+

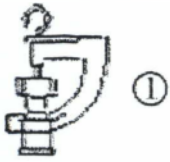
- Flow-regulated ray-jet sprayer
- Ensures equal emission rates
- No moving parts
- Integral anti-ant device
- Low angle jet streams
- Full circle wetting pattern by 14 jet streams or 300", 180"
- Emission rates: 20, 30, 40, 50, 70 Iph
- Pressure range: 1.5 - 3.5 bar
- Wetting diameter: 3.6 - 6.0 m according to emission rates



ASSEMBLING SCHEME USING STM HOOK



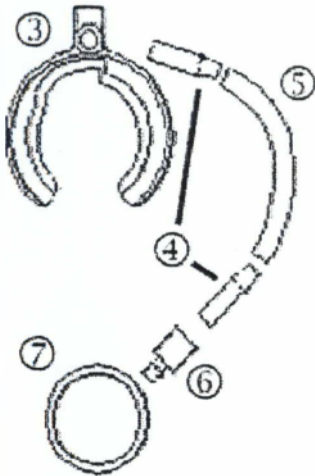
E-mail miceco@ecorain.it



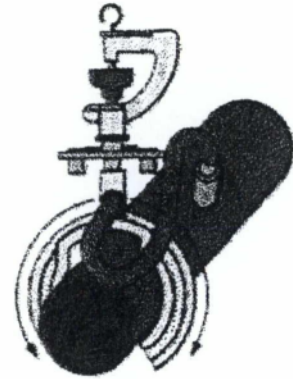
①



②



- 1) microsprinkler
- 2) base E
- 3) STM hook
- 4) collar
- 5) ECOPRESS tublet
- 6) grafting plunger
- 7) main tube



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Αναστασάκος, Α., Γκιόκας, Α., Μακρुकώστας, Α., (1996). Επιτροπή Σύνταξης των Τεχνικών Χαρακτηριστικών των Αντιπαγετικών Ανεμιστήρων, Δεκέμβριος, Αθήνα.
- 2) Βασιλάκης, Δ., (1981). Αντιπαγετική Προστασία. Απαραίτητη σε πολλές περιοχές για τον Προσδιορισμό των Ζημιών στα Εσπεριδοειδή. Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, Ιανουάριος - Φεβρουάριος, 35-38.
- 3) Κατερίνη, Σ., (1997). Επιδράσεις και Ζημιές του Παγετού στα Φυτά. Αντιπαγετική Προστασία. Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, Μάιος, 6-18.
- 4) Κωτσιρας, Α., (1994). Γεωργική Μετεωρολογία και Κλιματολογία, Καλαμάτα, 44-53.
- 5) Μεταξάς, Ν., (1994). Η καλλιέργεια της Πατάτας στην Ελλάδα, Γεωργική Τεχνολογία, Νοέμβριος, 6-10.
- 6) Πεθαινου, Σ., (1997). Στοιχεία καλλιέργειας της πατάτας, Γεωργική Τεχνολογία, Νοέμβριος, 51-56.
- 7) Τσινόπουλος, Σ., (1985). Αντιπαγετική Προστασία των Καλλιεργειών. Ορισμοί - Μέθοδοι, Ενημερωτικό φυλλάδιο, ΟΓΑ, Μάιος, Αθήνα.
- 8) Internet <http://w.w.w.visit-syria.com/sag/trost.html>
- 9) Internet <http://w.w.w.ecorain.it/estmING.htm>

Σημειώνω : Οι φωτογραφίες 6-10 και 11-12 προέρχονται από το προσωπικό και αρχείο και αφορούν υπαλλήλους που παρατηρούν ή έχουν παρατηρήσει αυθόρμητα καλύματα .
Οι φωτογραφίες 1-4, 5, 11-12 προέρχονται από το βιβλίο "ελθού με αδένει με πατάτα" και από το περιοδικό "Γεωργική Τεχνολογία".