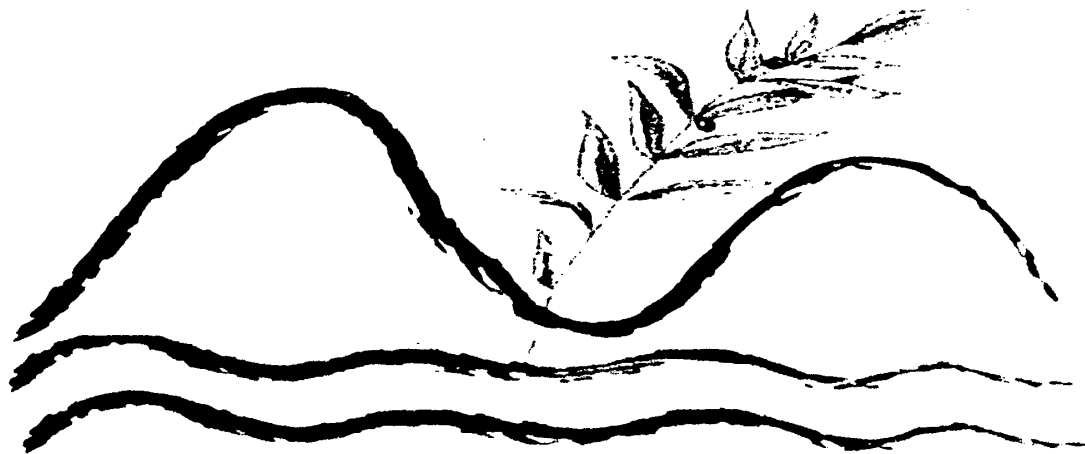


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ - Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ



Δ.Μ.Π.Σ. "ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ"

---

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΖΩΤΟΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ ΨΥΧΑΝΘΩΝ *Trifolium*  
*resupinatum* ΚΑΙ *Hedysarum coronarium*

---

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Καθ. Σωτήρης Σ. Κανδρέλης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Παναγιώτη Κ. Γάτσιου

Γεωπόνου Φ.Π.

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2009



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ - Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

---

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΖΩΤΟΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΧΟΡΤΟΔΟΤΙΚΩΝ**  
**ΨΥΧΑΝΘΩΝ *Trifolium resupinatum* ΚΑΙ *Hedysarum coronarium***

---

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

1. Σωτήρης Σ. Κανδρέλης, Καθηγητής
2. Παναγιώτα Παπαστυλιανού, Αναπλ. Καθηγ.
3. Δημήτρης Παπαβασιλείου, Αναπλ. Καθηγ.

**Μεταπτυχιακή διατριβή**

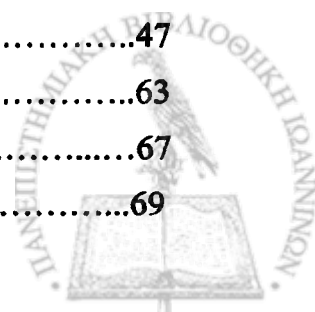
**Παναγιώτη Κ. Γάτσιου**  
**Γεωπόνου Φ.Π.**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2009**



# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	1
<b>2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b> .....	3
2.1. Γενικά .....	3
2.2. Ψυχανθή .....	4
2.2.1. Βιολογική δέσμευση ατμοσφαιρικού αζώτου .....	6
2.2.2. Αζωτούχες ουσίες .....	9
2.2.2.1 Σπουδαιότητα των αζωτούχων ουσιών στους ζωικούς οργανισμούς .....	11
2.2.3. Τριφύλια .....	15
2.2.3.1. Αποδόσεις των τριφυλίων σε άζωτο .....	16
2.2.4. Τριφύλι το Περσικό .....	17
2.2.4.1. Χρησιμότητα .....	20
2.2.4.2. Αποδόσεις σε ξηρά ουσία και άζωτο .....	20
2.2.5. Ηδύσαρο ή Σούλα .....	22
2.2.5.1. Καταγωγή - Εξάπλωση – Οικονομική σημασία .....	22
2.2.5.2. Βιολογία – Βοτανικά χαρακτηριστικά .....	22
2.2.5.3. Βλαστικός κύκλος .....	23
2.2.5.4. Περιβαλλοντικές απαιτήσεις .....	25
2.2.5.5. Καλλιεργητική τεχνική .....	26
2.2.5.6. Σπορά .....	28
2.2.5.7. Χρήση .....	30
2.2.5.8. Αποδόσεις σε ξηρά ουσία και άζωτο .....	31
2.2.6. Υψηλά επίπεδα ακατέργαστης πρωτεΐνης και τρόποι αντιμετώπισης .....	33
2.3 Σκοπός της μελέτης .....	34
<b>3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b> .....	35
3.1. Αγρός και καλλιέργεια .....	35
3.2. Δειγματοληψία-Μετρήσεις-Προσδιορισμοί .....	39
3.2.1 Μέθοδος Kjeldahl .....	40
3.2.2. Αρχή της μεθόδου Kjeldahl .....	42
3.3. Μετεωρολογικές παρατηρήσεις .....	43
<b>4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	47
<b>5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	63
<b>6. ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	67
<b>7. SUMMARY</b> .....	69





## Ευχαριστίες

Έχοντας ολοκληρώσει τη συγγραφή της παρούσας μελέτης, αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για κάποιους ανθρώπους που συνέβαλαν τόσο στην διεκπεραίωση του πειραματικού μέρους όσο και στην ορθότερη σύσταση της εν λόγω εργασίας. Αρχικά επιθυμώ να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Κανδρέλη Σωτήριο για την καθοδήγηση, τις συμβουλές και τις διευκρινίσεις που μου παρείχε για την ολοκλήρωση της εργασίας μου. Επίσης, την καθηγήτρια κ. Παπαστυλιανού Παναγιώτα για τις πολύτιμες συστάσεις της, τις παρατηρήσεις, αλλά και για τα βοηθητικά σχόλια που μου έκανε καθ'όλη την διάρκεια της συγγραφής της μελέτης. Τους γεωπόνους κ. Ευθυμίου Αποστόλη και Ζινδριλή Χριστόδουλο για την πολύτιμη βοήθειά τους στον αγρό αλλά και στο εργαστήριο, καθώς επίσης και τον φοιτητή Αντωνόπουλο Φώτιο για την βοήθεια καθ'όλη την διάρκεια του πειράματος, τόσο στον αγρό όσο και στο εργαστήριο.



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

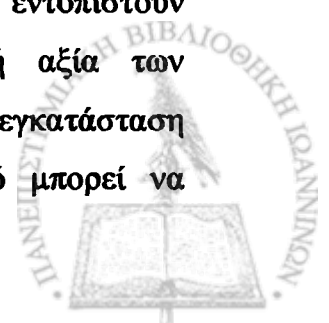
Η επιστημονική, τεχνολογική και γεωργική ανάπτυξη του αιώνα που πέρασε, οδήγησε σε σημαντική αύξηση της παραγωγής φυτικών και ζωικών τροφών. Μάλιστα, σε ορισμένες ανεπτυγμένες χώρες έχουν δημιουργηθεί προβλήματα υπερσιτισμού από την υπερκάλυψη των διατροφικών αναγκών αλλά και προβλήματα διάθεσης των πλεονασμάτων της γεωργικής και κτηνοτροφικής παραγωγής, ενώ σε πολλές άλλες χώρες παρατηρείται ακριβώς το αντίθετο.

Σήμερα, με την άνοδο του βιοτικού επιπέδου και την αύξηση του πληθυσμού θεωρείται ότι η ανθρωπότητα έχει ολοένα και αυξανόμενες ανάγκες σε βασικά προϊόντα φυτικής και ζωικής προέλευσης, τα οποία και αποτελούν την πρώτη ύλη για την παραγωγή προϊόντων δευτερογενούς παραγωγής.

Όσον αφορά τη χώρα μας και συγκεκριμένα τον τομέα της κτηνοτροφίας αυτή αποτελεί το σημαντικότερο κομμάτι της πρωτογενούς παραγωγής. Η Ελλάδα με 7.000.000 αιγοπρόβατα (25,8% του συνόλου στην Ευρώπη), παραγωγή 700.000 τόνων γάλακτος (24,4% της συνολικής παραγωγής στην Ευρώπη) και 130.000 τόνων τυριού (35,5% της συνολικής παραγωγής στην Ευρώπη) είναι μαζί με την Ιταλία οι δύο σημαντικότερες χώρες στην παραγωγή γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων από αιγοπρόβατα στην Ευρώπη (FAO 2005).

Γίνεται αντιληπτό από τα παραπάνω ότι η κτηνοτροφία αποτελεί τη «βαριά» βιομηχανία της χώρας μας, με τεράστια οικονομικά μεγέθη. Η διατροφή των ζώων ενδιαφέρει άμεσα τις κτηνοτροφικές επιχειρήσεις με συνέπεια η καλλιέργεια των κτηνοτροφικών φυτών να αποτελεί σημαντικό κομμάτι των καλλιεργούμενων εκτάσεων της χώρας μας (περίπου το 10%).

Εντούτοις, η παραγωγή ζωοτροφών στη χώρα μας είναι περιορισμένη και δεν καλύπτει τις διατροφικές ανάγκες των ζώων, με αποτέλεσμα να γίνονται εισαγωγές, οι οποίες αυξάνουν το κόστος διατροφής των αγροτικών ζώων. Αν σε αυτό συνυπολογίσουμε και το γεγονός ότι η διατροφή των ζώων αποτελεί το 45-65% του κόστους παραγωγής των ζωικών προϊόντων (Buxton 1996), συνειδητοποιούμε την αναγκαιότητα για περαιτέρω έρευνα πάνω στα φυτά αυτά, ώστε να εντοπιστούν είδη και ποικιλίες βελτιωμένα στην παραγωγή, τη διατροφική αξία των προϊόντων τους, αλλά και να ελέγχεται η καταλληλότητα τους για εγκατάσταση σε μια περιοχή, ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες. Αυτό μπορεί να



βοηθήσει στην μείωση του κόστους παραγωγής, είτε λόγω μείωσης του κόστους διατροφής, είτε λόγω αύξησης της παραγωγής.

Αυτό είναι και το θέμα της παρούσας εργασίας, αφού ασχολείται με την πρωτεϊνοπεριεκτικότητα ανάλογα με το βλαστικό στάδιο δύο κτηνοτροφικών φυτών, του περσικού τριφυλιού (*Trifolium resupinatum* L.) και του ηδύσαρου ή σουλά (*Hedysarum coronarium* L.) που είναι ένα νέο φυτό για τον Ελληνικό χώρο και γίνονται προσπάθειες να εισαχθεί στα καλλιεργούμενα κτηνοτροφικά φυτά στη χώρα μας, δεδομένου ότι σε γειτονικές χώρες έχει άριστα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, στην Ιταλία είναι από τα σημαντικότερα κτηνοτροφικά φυτά και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με ηδύσαρο φτάνουν τα 150.000 εκτάρια.

Στις μέρες μας υπάρχει ένα ανανεωμένο ενδιαφέρον για τα κτηνοτροφικά ψυχανθή, εξαιτίας του σημαντικού τους ρόλου στη γεωργική πρακτική αφενός λόγω της άζωτοδεσμευτικής τους ικανότητας και αφετέρου λόγω της υψηλής δυνητικής εκμετάλλευσης που παρουσιάζουν στη σίτιση των μηρυκαστικών.



## 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες η ευρωπαϊκή αγροτική πολιτική μέσω των επιδοτήσεων ευνοούσε αναλογικά την εντατική παραγωγή και την υπερβολική χρήση ανόργανων αζωτούχων λιπασμάτων παρά τα συστήματα χαμηλών εισροών. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η αύξηση της κατανάλωσης των ανόργανων λιπασμάτων από 7,08 εκατομμύρια τόνους το 1970-1971 σε 10,2 εκατομμύρια τόνους το 1999-2000. Στην ίδια περίοδο, πολλοί ερευνητές στον ευρωπαϊκό χώρο είχαν εστιάσει τη προσοχή τους στη δυνητική εκμετάλλευση των ψυχανθών για υψηλή παραγωγή ζωοτροφών στα μηρυκαστικά (Rochon *et al.* 2003).

Πολλές μελέτες έδειξαν ότι τα ψυχανθή με την άζωτοδεσμευτική ικανότητά τους συμβάλλουν στην αξιοποίηση του ατμοσφαιρικού αζώτου από τα φυτά και την αποφυγή του πρόσκαιρου πλεονασμού του ανόργανου αζώτου στο έδαφος. Η επιστημονική γνώση από την αγρονομία και τη χρησιμοποίηση των ψυχανθών, τόσο σε συστήματα βόσκησης όσο και ως διατηρημένη χορτονομή, αυξήθηκε σημαντικά, με αποτέλεσμα να βελτιωθούν οι χρησιμοποιούμενες ποικιλίες και να αυξηθούν οι αποδόσεις (Rochon *et al.* 2003).

Τα κτηνοτροφικά φυτά στην χώρα μας καλλιεργούνται σε έκταση που καταλαμβάνει το 8 έως 10% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης. Τα τελευταία έτη όμως, παρατηρείται μια τάση μείωσης των καλλιεργούμενων εκτάσεων, με άμεσο αποτέλεσμα να έχει μειωθεί επικίνδυνα η χορήγηση χονδροειδών ζωοτροφών, μείωση που αντισταθμίστηκε με την αύξηση της κατανάλωσης ακριβών εισαγόμενων συμπυκνωμάτων (Κανδρέλης 1996). Είναι εξάλλου γεγονός ότι η χώρα μας δεν μπορεί να αποκτήσει τους φυσικούς λειμώνες, που υπάρχουν σε άλλες χώρες, λόγω των υφιστάμενων εδαφικών και κλιματικών συνθηκών (Δαλιάνης 1983).

Όπως είναι ευνόητο, η κτηνοτροφική επιχείρηση μεριμνά για τη διατροφή και την περιποίηση των αγροτικών ζώων, ώστε αυτά να παρουσιάζουν απόδοση σε όλη τη διάρκεια του έτους. Για το λόγο αυτό η βόσκηση των αγροτικών ζώων στα λιβάδια είναι στενά συνδεδεμένη με την παραγωγή των λειμώνων και τη γεωργία γενικώς και το αντίστροφο.





Σε αρκετές περιοχές τα αγροτικά ζώα είναι δυνατό να ικανοποιήσουν πλήρως τις διατροφικές τους ανάγκες, βόσκοντας σε όλη τη διάρκεια του έτους μέσα στα λιβάδια, με την κατάλληλη ρύθμιση της βόσκησης κατά χρόνο, χώρο και αριθμό ζώων.

Σε άλλες πάλι περιοχές, οι ιδιαίτερες εδαφοπονικές συνθήκες που επικρατούν, είναι δυνατόν να επιβάλλουν τη βόσκηση για ορισμένους μόνο μήνες του έτους, ως οικονομικά αποτελεσματικότερη για την πλήρη ικανοποίηση των αναγκών των ζώων από τα λιβάδια, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο, τα αγροτικά ζώα δέχονται πλήρες σιτηρέσιο από συμπυκνωμένες τροφές και σανό.

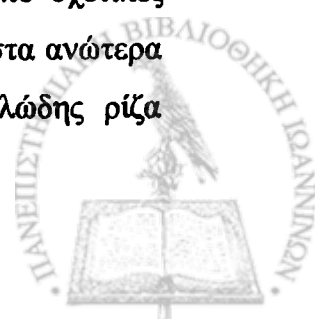
Συνήθης είναι εξάλλου η περίπτωση κατά την οποία τα αγροτικά ζώα παραμένουν βόσκοντας καθ' όλο το έτος στα λιβάδια, δεχόμενα συμπληρωματική τροφή κατά την περίοδο της χαμηλής θρεπτικότητας των φυσικά αναπτυσσόμενων φυτών του χειμώνα.

Κατά ένα μέρος λοιπόν, η κτηνοτροφική παραγωγή εξαρτάται από την παραγωγή των φυσικών ή τεχνητών λειμώνων και γενικώς από τα γεωργικά προϊόντα (Κανδρέλης 1996). Η εξέλιξη συνεπώς ενός συστήματος καλλιέργειας που θα μας επιτρέψει να περάσουμε από τους λειμώνες στην παραγωγή σανού για τα σταβλισμένα ζώα, απαιτεί να αναζητήσουμε καλλιεργούμενα χορτοδοτικά είδη που θα παρουσιάζουν ταχεία ανάπτυξη στα τέλη του χειμώνα έτσι ώστε, να εξασφαλίσουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη περίοδο κάλυψης των αναγκών σε χόρτο (Martiniello and Ciola 1993).

## 2.2. Ψυχανθή

Τα ψυχανθή αποτελούν μια μεγάλη οικογένεια φυτών με περίπου δέκα χιλιάδες είδη, και ανήκουν στην τάξη των *Fabales*. Είναι φυτά δικοτυλήδωνα, ετήσια, διετή ή πολυετή, και παρουσιάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Κανδρέλης 1996).

Έχουν ένα ισχυρό πασσαλώδες ριζικό σύστημα το οποίο έχει την ικανότητα να διεισδύει βαθιά στο έδαφος, υπό την προϋπόθεση βέβαια, ότι το επιτρέπουν η υγρασία και η φυσική κατάσταση του εδάφους. Κατά κανόνα, κάτω από σχετικές υγρές συνθήκες, ο κύριος όγκος του ριζικού συστήματος αναπτύσσεται στα ανώτερα επιφανειακά στρώματα του εδάφους. Σε ξηρότερα εδάφη, η πασσαλώδης ρίζα



επιμηκύνεται γρήγορα και εισχωρεί σε βαθύτερα μέρη του εδάφους, χωρίς διακλαδώσεις.

Τα φύλλα τους είναι σύνθετα, πολλά γένη έχουν φύλλα με τρία φυλλάρια (όπως το *Trifolium*), ενώ στο γένος *Hedysarum* τα φύλλα αποτελούνται από πολλά ζεύγη φυλλαρίων και ένα ακραίο ανεπτυγμένο τελικό φυλλάριο.

Το άνθος των ψυχανθών στο σύνολό του μοιάζει με πεταλούδα και προφανώς για το λόγο αυτό αποδόθηκε και στην οικογένεια το όνομα ψυχανθή (*Papilionaceae*), γιατί, όπως είναι γνωστό, οι πεταλούδες των λεπιδοπτέρων είναι γνωστές και με το όνομα ψυχές. Οι ανθοταξίες των ψυχανθών είναι μασχαλιαίες ή επάκριες και τα άνθη τους είναι διαταγμένα σε κεφαλές ή βότρες.

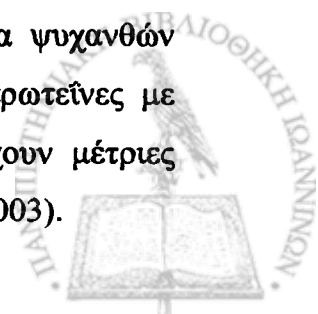
Τα ψυχανθή έχουν ένα πολύ χαρακτηριστικό ακανόνιστο άνθος, το οποίο δύσκολα συγγέεται με τα άνθη άλλων οικογενειών. Κάθε άνθος αποτελείται από ένα κάλυκα με πέντε σέπαλα, και μια στεφάνη με πέντε χωρισμένα μεταξύ τους πέταλα (πέτασος, δύο πτέρυγες, τρόπιδα). Η τρόπιδα περικλείει τους δέκα στήμονες και τον ύπερο που περιλαμβάνει την ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα.

Ο καρπός των ψυχανθών είναι συνήθως επιμήκης, κυλινδρικός ή πλατυσμένος. Σε μερικά είδη συστρέφεται παίρνοντας μια σπειροειδή μορφή, ενώ σε άλλα είναι ευθύς ή ελαφρά κυρτός. Ονομάζεται λοβός και αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα των ψυχανθών, έτσι ώστε, όταν αναφερόμαστε στα λοβόκαρπα φυτά να υπονοούμε τα ψυχανθή, ενώ οι σπόροι ωριμάζουν μέσα σε αυτούς (λοβούς).

Ο σπόρος των ψυχανθών αποτελείται από το έμβρυο, το οποίο αποτελείται από δύο μεγάλες κοτυληδόνες πλούσιες σε αποθησαυριστικές ουσίες (κυρίως άμυλο και πρωτεΐνες και σπανιότατα λάδι) και το περίβλημα του σπόρου.

Τα καλλιεργούμενα ψυχανθή, ανάλογα με το είδος ή τις οικολογικές τους απαιτήσεις, καλλιεργούνται για διάφορους σκοπούς. Μερικά από αυτά, όπως η μηδική ή τα τριφύλια, καλλιεργούνται αποκλειστικά για το χόρτο τους, το οποίο χρησιμοποιείται στη διατροφή των ζώων υπό διάφορες μορφές (Κανδρέλης 1996).

Είναι κοινά αποδεκτό άλλωστε, ότι η θρεπτική αξία των ψυχανθών είναι ανώτερη από αυτή των αγρωστωδών και ότι οι τεχνητοί λειμώνες με ψυχανθή που προσφέρονται για βόσκηση μπορούν να καλύψουν πλήρως τις διατροφικές ανάγκες των μηρυκαστικών, σε συστήματα εντατικής εκτροφής. Η καλλιέργεια ψυχανθών είναι πολλά υποσχόμενη, καθώς τα ψυχανθή είναι πλουσιότερα σε πρωτεΐνες με υψηλή βιολογική αξία απ' ότι οι λιπαρές τροφές και επίσης, περιέχουν μέτριες ποσότητες συμπυκνωμένων ταννινών και φλαβονοειδών (Rochon *et al.* 2003).



Τέλος, τα ψυχανθή έχουν την ικανότητα να αναπτύσσουν συμβιωτικές σχέσεις με τα βακτήρια του γένους *Rhizobium*, τα καλούμενα και ως αζωτοβακτήρια.

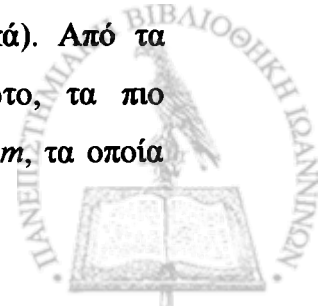
### 2.2.1. Βιολογική δέσμευση ατμοσφαιρικού αζώτου

Το 80% περίπου του ατμοσφαιρικού αέρα είναι άζωτο σε μορφή διατομικού μορίου ( $N_2$ ). Αν και ο αέρας περιβάλλει τα φυτά, εντούτοις αυτά δεν μπορούν να δεσμεύσουν απευθείας το άζωτο της ατμόσφαιρας. Από την άλλη πλευρά, κατά κανόνα, δεν υπάρχουν πετρώματα στα εδάφη τα οποία να περιέχουν άζωτο σε ανόργανη μορφή. Επομένως, οι απώλειες αζώτου από τα εδάφη λόγω της έκπλυσης των νιτρικών δεν μπορούν να αναπληρώνονται με βραδεία απελευθέρωση αζώτου από αποσάθρωση πετρωμάτων, όπως γίνεται σχεδόν με όλα τα άλλα θρεπτικά στοιχεία.

Η λύση που έχει δώσει η φύση σε αυτό το πρόβλημα είναι η μικροβιακή δέσμευση του αζώτου της ατμόσφαιρας. Έτσι, δημιουργείται μια συμβιωτική σχέση μεταξύ μικροοργανισμών και φυτών, από την οποία τα μεν πρώτα παίρνουν ενέργεια για την αναγωγή του ατμοσφαιρικού αζώτου σε αμμωνιακό άζωτο από τα σάκχαρα των φυτών που παράγονται κατά τη φωτοσύνθεση, τα δε δεύτερα προσπορίζονται από τους μικροοργανισμούς άζωτο σε αφομοιώσιμη μορφή (Σάββας 2005).

Οι παγκόσμιες απώλειες σε άζωτο λόγω των συγκομιζόμενων προϊόντων, τη διάβρωση, την έκπλυση του εδάφους και τη διήθηση αυτού σε βαθύτερα στρώματα, ανέρχονται σε 24 εκατομμύρια τόνους. Η προσθήκη του αζώτου γίνεται με τη λίπανση (ανόργανη και οργανική) κατά 3,8 εκατομμύρια τόνους, το νερό από την άρδευση και τις βροχές κατά 3,5 εκατομμύρια τόνους, τα μη συμβιωτικά βακτήρια κατά 4,4 εκατομμύρια τόνους και τα βακτήρια σε συμβιωτική σχέση κατά 5,5 εκατομμύρια τόνους. Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτή η σπουδαιότητα για τη παγκόσμια γεωργία της αζωτοδεσμευτικής δράσης των αζωτοβακτηρίων αφού καλύπτει το 20% των ετήσιων απωλειών αζώτου (Κανδρέλης 1996).

Δυνατότητα βιολογικής δέσμευσης του ατμοσφαιρικού αζώτου έχουν μόνο ορισμένοι προκαρυωτικοί οργανισμοί και ειδικότερα κάποια είδη βακτηρίων (11 από τις 47 οικογένειες) και όλες οι οικογένειες κυανοφυκών (8 συνολικά). Από τα διάφορα είδη μικροοργανισμών που δεσμεύουν βιολογικά το άζωτο, τα πιο σημαντικά για τα ανώτερα φυτά είναι τα βακτήρια του γένους *Rhizobium*, τα οποία



εισέρχονται μέσα στις ρίζες διαφόρων ειδών της οικογένειας *Papilionaceae* (ψυχανθή) δημιουργώντας χαρακτηριστικά κομβοειδή εξογκώματα (φυμάτια) και συμβιώνουν μεταξύ τους (Σάββας 2005).

Κάθε βióτυπος αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων δεν αναπτύσσει συμβιωτικές σχέσεις με όλα τα είδη των ψυχανθών αλλά υπάρχει εξειδίκευση ξενιστών (φυτών)-αζωτοβακτηρίων. Τα διάφορα ψυχανθή που χρησιμοποιούνται στη γεωργική πράξη ομαδοποιούνται ανάλογα με την ικανότητά τους να αναπτύσσουν συμβιωτικές σχέσεις με ορισμένους βióτυπους αζωτοβακτηρίων. Έτσι πρακτικά, δημιουργούνται 7 ομάδες φυτών της οικογένειας των ψυχανθών στις οποίες περιλαμβάνονται φυτά που δημιουργούν φυμάτια από τον ίδιο τύπο βακτηρίων. Μία από αυτές είναι η ομάδα των τριφυλιών, στην οποία περιλαμβάνεται και το περσικό τριφύλι. Έτσι, η ομάδα των τριφυλιών προσβάλλεται από το *Rhizobium trifolii* (Κανδρέλης 1996), ενώ το ηδύσαρο προσβάλλεται από το *Rhizobium sullae* sp. nov. (*Rhizobium hedysari*), (Squartini *et al.* 2002).

Για να μπορέσουν τα αζωτοβακτήρια να εγκατασταθούν στις ρίζες των φυτών, τα τελευταία θα πρέπει να έχουν επαρκώς ανεπτυγμένα τα ριζικά τους τριχίδια. Έχει αποδειχθεί ότι, όσο πιο μεγάλο είναι το μήκος των ριζικών τριχιδίων, τόσο πιο πλούσιος είναι ο αποικισμός τους με αζωτοβακτήρια (Nambiar *et al.* 1983). Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι αυξημένη αλατότητα, χαμηλό pH και χαμηλές συγκεντρώσεις διάφορων θρεπτικών στοιχείων και κυρίως ασβεστίου και φωσφόρου στο περιβάλλον των ριζών των φυτών δυσχεραίνουν σημαντικά την εγκατάσταση αζωτοβακτηρίων στα ριζικά τους τριχίδια ( Jayasundara *et al.* 1998, Marschner 1995)

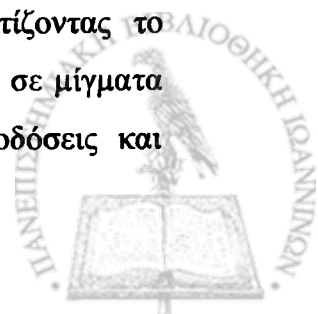
Το φυμάτιο δημιουργείται αφού πρώτα γίνει ο αποικισμός των ριζικών τριχιδίων με τα αζωτοβακτήρια με την επέκταση του ριζικού συστήματος των ψυχανθών και τη μετακίνηση των ριζοβίων προς τη ριζόσφαιρα. Η εξειδίκευση ριζοβίων και φυτού-ξενιστή καθορίζεται όταν τα αζωτοβακτήρια προσκολλώνται στα ριζικά τριχίδια. Η αναγνώριση μεταξύ των κυττάρων είναι συνέπεια χημικών συνδέσεων οι οποίες περιλαμβάνουν δύο ειδών ουσίες: τις λεκτίνες και τους σύνθετους πολυσακχαρίτες. Ειδικότερα οι λεκτίνες είναι μικρές μη ενζυματικές πρωτεΐνες, οι οποίες συντίθενται από το φυτό-ξενιστή και έχουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν σύνθετους πολυσακχαρίτες που βρίσκονται στην επιφάνεια των συμβατών ριζοβίων δημιουργώντας την υποδοχή δέσμευσης των αζωτοβακτηρίων. Στη συνέχεια παρατηρείται η είσοδος των αζωτοβακτηρίων στο φλοιό της ρίζας. Στον ξενιστή πολλαπλασιάζονται τα κύτταρα στο σημείο της δέσμευσης και

δημιουργείται το φυμάτιο. Κάθε φυμάτιο αποτελείται από κύτταρα του φυτού και περιέχει χιλιάδες αζωτοβακτήρια (βακτηριοειδή). Αμέσως μετά την είσοδο, η σχέση είναι παρασιτική και τα βακτηριοειδή ζουν σε βάρος των κυττάρων του ξενιστή-φυτού. Η δέσμευση του αζώτου γίνεται από τα κύτταρα του φυματίου (ξενιστή και βακτηριοειδή) και παράγεται η ψυχανθαιμογλοβίνη με χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα. Αυτό δείχνει ότι το φυμάτιο είναι ενεργό, δηλαδή ότι το σύστημα λειτουργεί (Κανδρέλης 1996).

Εαν κανείς βασιστεί στα αζωτοβακτήρια του εδάφους για την κάλυψη των αναγκών της καλλιέργειας σε άζωτο, δύο πιθανά αρνητικά ενδεχόμενα μπορούν να συμβούν. Πρώτο, να μη δημιουργηθούν φυμάτια, πράγμα που συμβαίνει όταν για πρώτη φορά καλλιεργείται κάποιο ψυχανθές σε ένα αγρό. Δεύτερο, και εάν ακόμη δημιουργηθούν φυμάτια, υπάρχουν μεγάλες πιθανότητες οι βιότυποι των αζωτοβακτηρίων να έχουν μικρή ή μηδενική ικανότητα δέσμευσης του αζώτου (Κανδρέλης 1996).

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, στις προηγμένες γεωργικά χώρες, λίγο πριν από τη σπορά, γίνονται εμβολιασμοί του σπόρου με κατάλληλους βιότυπους αζωτοβακτηρίων, ενώ σε υποανάπτυκτες χώρες γίνεται μεταφορά του χόματος από αγρούς που είχαν καλλιεργηθεί με ψυχανθή και έφεραν φυμάτια, σε αγρούς που καλλιεργούνται για πρώτη φορά. Για την επιτυχία των εμβολιασμών, εκτός του κατάλληλου βιότυπου και του σωστού χειρισμού, πρέπει το εμβολιασμένο ψυχανθές να προσαρμόζεται στις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες της περιοχής (Κανδρέλης 1996).

Η ωφέλεια από τους εμβολιασμούς είναι σπουδαία, καθώς τα νεαρά φυτά των ψυχανθών εξασφαλίζουν έγκαιρα το απαραίτητο άζωτο και έτσι περνούν ανώδυνα την κρίσιμη περίοδο μετά τη σπορά, ιδιαίτερα σε εδάφη που είναι φτωχά σε ωφέλιμο άζωτο. Αλλιώς, η δημιουργία φυματίων καθυστερεί ή μπορεί να μη γίνει καθόλου, αφού το ριζικό σύστημα είναι περιορισμένο. Επίσης, με τους εμβολιασμούς έχουμε αύξηση των αποδόσεων, βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και κύρια αύξηση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη. Τέλος, τα ψυχανθή αφήνουν στο έδαφος περισσότερο άζωτο από αυτό που κατανάλωσαν για την ανάπτυξή τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα αμειψισποράς, εμπλουτίζοντας το έδαφος με άζωτο προς όφελος της επόμενης καλλιέργειας. Τα ψυχανθή σε μίγματα με αγρωστώδη αποτελούν καλούς συνδυασμούς για υψηλότερες αποδόσεις και καλύτερης ποιότητας προϊόντα (Κανδρέλης 1996).



## 2.2.2. Αζωτούχες ουσίες

Τα συστατικά του χόρτου των χορτοδοτικών φυτών μπορούν να διαιρεθούν σε δύο κύριες κατηγορίες :

- Εκείνα που αποτελούν το περιεχόμενο των κυττάρων και έχουν υψηλή πεπτικότητα.
- Εκείνα που είναι συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών και έχουν μικρότερη και μεταβλητή πεπτικότητα, η οποία βέβαια καθορίζεται από διάφορους παράγοντες.

Τα περισσότερα συστατικά του περιεχόμενου των κυττάρων είναι διαλυτά στο νερό. Παράδειγμα αδιάλυτων ή ολίγο διαλυτών συστατικών στο νερό είναι το άμυλο, τα λιπίδια και ορισμένες πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες έχουν θρεπτική διαθεσιμότητα 90% και παράγοντες που περιορίζουν τη χρησιμοποίησή τους από τα ζώα είναι η ζύμωση και η απώλεια σε αμμωνία. (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Η περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες αποτελεί κριτήριο της διαιτητικής αξίας της ζωοτροφής, επειδή ο οργανισμός των ζώων δεν μπορεί να συνθέσει πρωτεΐνες και άλλες απαραίτητες αζωτούχες ενώσεις εάν δεν έχει στη διάθεσή του άζωτο (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Οι ολικές αζωτούχες ουσίες περιλαμβάνουν την πρωτεΐνη και το μη πρωτεϊνικό άζωτο. Γενικά, η καθαρή πρωτεΐνη αποτελεί το 70% του ολικού N στα χλωρά χόρτα και το 60% στο σανό. Η αναλογία είναι μικρότερη στο ενσιρωμένο χόρτο. Στο μη πρωτεϊνικό άζωτο περιλαμβάνονται η γλουταμίνη, το γλουταμινικό οξύ, η ασπαραγγίνη, το ασπαρτικό οξύ κ.α.. Η ενσιρωμένη τροφή περιλαμβάνει επίσης αμμωνία, διάφορες αμίνες και τα άλατά τους (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Ο καλύτερος εκτιμητής της ποιότητας μιας τροφής ή ενός σιτηρεσίου είναι η απόδοση του ζώου. Όμως, η πρόσληψη, η πεπτικότητα και η αποδοτικότητα χρησιμοποίησης της τροφής είναι χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν την απόδοση του ζώου, με τη διακύμανση στην πρόσληψη της τροφής να ισοδυναμεί με το 60-90% της διακύμανσης της πεπτής ενέργειας.

Επομένως, είναι σκόπιμο να μετρηθούν όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά της τροφής που σχετίζονται πιο στενά με την πρόσληψη και την πεπτικότητα. Διάφορα σχήματα αναλύσεων έχουν αναπτυχθεί για την περιγραφή της σύστασης των



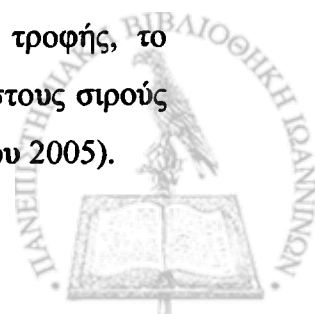
χορτοδοτικών φυτών με σκοπό να προβλεφθεί η θρεπτική τους αξία. Τα δύο κυριότερα συστήματα ανάλυσης είναι η άμεσος μέθοδος και η μέθοδος Van Soest (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005). Τα χημικά κλάσματα που έχουν συνδεθεί με την πρόσληψη και την πεπτικότητα περιλαμβάνουν τις ινώδεις ουσίες (μη καθαρή κυτταρίνη), τη λιγνίνη και την πρωτεΐνη (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Παρόλα αυτά, οι χημικές μέθοδοι δεν μπορούν να δώσουν έναν απευθείας υπολογισμό της θρεπτικής αξίας, αφού βασίζονται στη στατιστική συσχέτιση για τον υπολογισμό της πεπτικότητας και της πρόσληψης τροφής. Η χρησιμοποίηση των στατιστικών αυτών εξισώσεων πρόβλεψης, μπορεί να προσδιορίσει με σχετική ακρίβεια την απόδοση του ζώου.

Η χημική ανάλυση αποτελεί το πρώτο βασικό στάδιο για τον προσδιορισμό της διαιτητικής αξίας μιας ζωοτροφής, η οποία επιτρέπει τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας των ζωοτροφών σε διάφορες κατηγορίες θρεπτικών συστατικών ή την ύπαρξη τοξικών και άλλων αντιθρεπτικών παραγόντων που επηρεάζουν δυσμενώς τη διαιτητική αξία μιας ζωοτροφής. Επομένως, η χημική ανάλυση δεν δίνει μια πλήρη εικόνα της διαιτητικής αξίας μιας ζωοτροφής, αλλά προσδιορίζει την αξία μιας ζωοτροφής σε ότι αφορά την ικανότητα προμήθειας στο ζώο ενός ή περισσότερων θρεπτικών συστατικών (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Η ποιότητα της παραγόμενης χορτομάζας επηρεάζεται από:

- Τη γονιμότητα του εδάφους, η οποία καθορίζει την περιεκτικότητα των πρωτεϊνών, βιταμινών και ανόργανων στοιχείων, συστατικά απαραίτητα για την ανάπτυξη των ζώων.
- Το στάδιο ανάπτυξης στο οποίο έγινε η κοπή του χόρτου, με τη θρεπτική αξία να είναι μεγαλύτερη στα πρώιμα στάδια ανάπτυξης και να μειώνεται προοδευτικά με την ωρίμανση.
- Τις κλιματολογικές συνθήκες όπως ξηρασία, υψηλή θερμοκρασία, βροχοπτώσεις.
- Τους εχθρούς και τις ασθένειες που προσβάλλουν τα φυτά.
- Την περιεκτικότητα σε φύλλα, με τον καλής ποιότητας σανό να έχει βάρος φύλλων ίσο ή μεγαλύτερο από το 50% της ξηρής ουσίας.
- Τις συνθήκες ξήρανσης και συντήρησης της ενσιρωμένης τροφής, το σύστημα κοπής, μάρανσης, και μεταφοράς της χλωρής μάζας στους σιρούς και τέλος, την επιτυχία της ενσίρωσης (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).



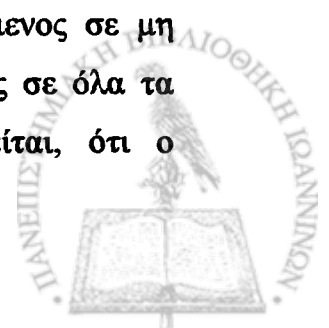
### 2.2.2.1 Σπουδαιότητα των αζωτούχων ουσιών στους ζωικούς οργανισμούς

Οι πρωτεΐνες είναι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους, οι οποίες εκτός από άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο περιέχουν απαραίτητα και άζωτο. Αποτελούν σπουδαιότατο συστατικό του σώματος, συναντώνται σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού και το αίμα και αποτελούν ποιοτικά το μεγαλύτερο μέρος της οργανικής ουσίας του ζώντος οργανισμού.

Στον ζωικό οργανισμό, οι σπουδαιότερες λειτουργίες που επιτελούν οι πρωτεΐνες είναι οι εξής:

- Αποτελούν θεμελιώδες συστατικό των κυττάρων, του αίματος, της λέμφου, κ.α.
- Είναι συστατικό των διάφορων ενζύμων (απένζυμα) και ορισμένων ορμονών (π.χ. θυροξίνη, ινσουλίνη).
- Είναι απαραίτητες για τη σύνθεση των νεοσχηματιζόμενων ιστών στα αναπτυσσόμενα ζώα και επιδρούν σημαντικά στην σωματική αύξηση και τη διάπλαση. Επίσης, συμμετέχουν στη δόμηση των παραγόμενων κτηνοτροφικών προϊόντων (γάλα, κρέας, αυγά).
- Όταν η ενέργεια που λαμβάνουν τα ζώα από τους υδατάνθρακες και τα λίπη είναι ανεπαρκής, τότε αυτές προσφέρουν και ενέργεια στον οργανισμό (π.χ. 1g πρωτεΐνης που οξειδώνεται παράγονται περίπου 4,1kcal ενέργειας).
- Με τη μορφή των γ-σφαιρινών, διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στη προάσπιση του οργανισμού εναντίον των διάφορων λοιμώξεων και την επούλωση των τραυμάτων.
- Υπάρχουν στο γενετικό υλικό και συμβάλλουν στην κανονική αναπαραγωγική λειτουργία του οργανισμού (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Ο ζωικός οργανισμός δαπανά τις πρωτεΐνες του για συντήρηση και για παραγωγή. Πιο συγκεκριμένα και σε ότι αφορά τις δαπάνες συντήρησης, όταν ένας ζωικός οργανισμός, υπό κανονικές συνθήκες διαβίωσης και ευρισκόμενος σε μη παραγωγική φάση, υποχρεωθεί να λάβει τροφή η οποία είναι επαρκής σε όλα τα θρεπτικά συστατικά εκτός από αζωτούχες ουσίες, τότε παρατηρείται, ότι ο





οργανισμός συνεχίζει να αποβάλλει άζωτο με τα κόπρανα, τα ούρα και τα επιδερμικά εξαρτήματα. Το άζωτο αυτό θεωρείται "μεταβολικό άζωτο" και αναφερόμαστε :

- Στην παρουσία του αζώτου στα κόπρανα, η οποία οφείλεται στο ότι υπάρχουν μέσα σε αυτά απεκκρίματα, αποσπασμένα κύτταρα κ.ά. του πεπτικού σωλήνα. Το άζωτο αυτό αποτελεί το λεγόμενο "μεταβολικό άζωτο κοπράνων".
- Στην παρουσία του αζώτου στα ούρα, η οποία απορρέει από τον συνεχή καταβολισμό των αζωτούχων ουσιών του σώματος και την αποβολή των τελικών προϊόντων μέσω των ούρων. Το άζωτο αυτό έχει αποδειχτεί ότι με τη συνέχιση λήψης τροφής δίχως αζωτούχες ουσίες, ελαττώνεται προοδευτικά μέχρι μια ορισμένη ποσότητα. Η ποσότητα αυτή αποτελεί το ονομαζόμενο "ενδογενές άζωτο ούρων" και υποδηλώνει ουσιαστικά τον ελάχιστο πρωτεϊνικό καταβολισμό.
- Στο λεγόμενο "άζωτο επιδερμικών εξαρτημάτων", το οποίο περιλαμβάνει το άζωτο εκείνο που διατίθεται για την αντικατάσταση των ημερησίων φθορών των τριχών, νυχιών, επιδερμίδας, κ.α.

Το άθροισμα του ενδογενούς αζώτου των ούρων, του μεταβολικού των κοπράνων και εκείνου των επιδερμικών εξαρτημάτων υποδηλώνει τις αζωτούχες δαπάνες στις οποίες υπόκειται ο οργανισμός για να συντηρηθεί και να διατηρηθεί στη ζωή. Εκφράζει δηλαδή, την φυσιολογική ελάχιστη δαπάνη των πρωτεϊνών του οργανισμού, η οποία είναι άκρως απαραίτητη για την διατήρηση των ζωτικών του λειτουργιών (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Για την διατήρηση των ιστών του σώματος και των κανονικών μεταβολικών λειτουργιών του οργανισμού του ζώου απαιτείται η αναπλήρωση της ποσότητας της πρωτεΐνης που δαπανάται. Η ποσότητα της πρωτεΐνης που απαιτείται για συντήρηση εξαρτάται από το σωματικό βάρος του ζώου, τη σύνθεση και την ποσότητα του σιτηρεσίου καθώς και την ποιότητα της πρωτεΐνης (Καραλάζος 1986).

Επίσης, έχουμε και τις πρωτεϊνικές δαπάνες παραγωγής που είναι επιπρόσθετες αζωτούχες δαπάνες, όταν το ζώο βρίσκεται σε παραγωγική φάση, κι οι οποίες αναφέρονται στην :

- Σωματική ανάπτυξη και πάχυνση.
- Σχηματισμό επιδερμικών εξαρτημάτων (μαλλί, πτέρωμα, οπλές, κτλ.).
- Αυγοπαραγωγή.



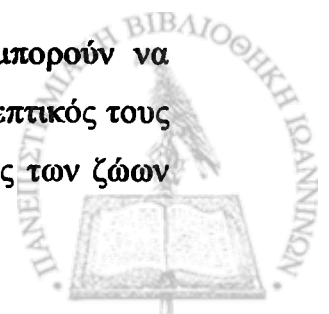
- Εργασία, όταν η παραγωγή ενέργειας από την καύση λιπιδίων και υδατανθράκων είναι ανεπαρκής (Κανδρέλης και άλλοι 2008).
- Κυοφορία, όπου απαιτείται μια ποσότητα πρωτεΐνης για την ανάπτυξη του εμβρύου και των ιστών που το περιβάλλουν, αλλά και για την αύξηση των αποθεμάτων στο σώμα του ζώου.
- Παραγωγή γάλακτος και άλλων εκκριμάτων (σπέρμα, γαστρικό υγρό, ένζυμα, κτλ.). Το γάλα είναι μια πλούσια πηγή πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας. Έλλειψη πρωτεΐνης στο σιτηρέσιο των ζώων προκαλεί πτώση της γαλακτοπαραγωγής και πιθανόν μείωση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνη (αυξάνεται η λιποπεριεκτικότητα). Όταν το σιτηρέσιο είναι ελλειμματικό σε πρωτεΐνη, τα ζώα χάνουν σε ταχύ ρυθμό σωματικό βάρος κατά το αρχικό στάδιο γαλακτοπαραγωγής, που έχουν και τις περισσότερες ανάγκες, και δύσκολα το αναπληρώνουν στο τέλος της γαλακτοπαραγωγής (Καραλάζος 1986).

Οι δαπάνες αζωτούχων ουσιών από τον ζωικό οργανισμό δημιουργούν σε αυτόν την ανάγκη να προσλάβει πρωτεΐνες, οι οποίες λαμβάνονται μέσω των ζωοτροφών του σιτηρεσίου, όπως π.χ. το περσικό τριφύλι και το ηδύσαρο. Στις τροφές φυτικής προέλευσης οι πρωτεΐνες απαντώνται σε μεγάλη ποικιλία και αναλογία. Αυτές που τελικά θα πεφθούν και θα απορροφηθούν από τον ζωικό οργανισμό παρέχουν αμινοξέα τα οποία μετά την απορρόφησή τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη :

- Σύνθεση πρωτεϊνών, ώστε να αναπληρώνονται οι πρωτεΐνες που καταβολίζονται.
- Σύνθεση πρωτεϊνών για τη παραγωγή κτηνοτροφικών προϊόντων.
- Σύνθεση ενζύμων και ποικίλων εκκριμάτων που σχετίζονται με φυσιολογικές δραστηριότητες του σώματος.
- Παραγωγή ενέργειας.

Εκτός όμως από τις πρωτεΐνες, στις ζωοτροφές περιέχονται και μη πρωτεϊνικές αζωτούχες ουσίες, όπως αμίδια, αμίνες, ουρία, παράγωγα πουρίνης, αμινοξέα, αμμωνιακά άλατα, νιτρικά άλατα κ.τ.λ. (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Οι ουσίες αυτές διαδραματίζουν αξιόλογο θρεπτικό ρόλο και μπορούν να συμβάλλουν στην κάλυψη των αναγκών του οργανισμού σε άζωτο. Ο θρεπτικός τους όμως ρόλος φαίνεται ότι εξαρτάται από τη χημική σύσταση και το είδος των ζώων



που τις καταναλώνουν. Έτσι, σε ότι αφορά τα παμφάγα ζώα αποδίδεται σε αυτές μικρή σημασία, αν και πρόσφατες έρευνες τείνουν να αποδείξουν το αντίθετο. Στα μηρυκαστικά, όμως, διαδραματίζουν σπουδαιότατο ρόλο επειδή σε αυτά, με τη παρεμβολή της μικροχλωρίδας της μεγάλης κοιλίας το μη πρωτεϊνικό άζωτο των τροφών μετατρέπεται σε μικροβιακές πρωτεΐνες, οι οποίες με την πέψη παρέχουν αμινοξέα που χρησιμοποιούνται όπως αναφέρθηκε προηγουμένως (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Η μέση περιεκτικότητα των ψυχανθών σε ολικές αζωτούχες ουσίες είναι 170g/kg ξηράς ουσίας, ενώ των αγρωστωδών κυμαίνεται από 100 έως 130g/kg ξηράς ουσίας (Minson 1990).

Μετά την πρόσληψή τους, οι πρωτεΐνες της τροφής, για να χρησιμοποιηθούν από το ζώο πρέπει πρώτα να διασπαστούν σε αμινοξέα από τα οποία αποτελούνται και των οποίων είναι οι δομικοί τους λίθοι. Οι πρωτεΐνες αποτελούνται από 20-25 διαφορετικά αμινοξέα τα οποία σχηματίζουν μεταξύ τους πεπτιδικούς δεσμούς με κάθε δυνατό τρόπο.

Ο οργανισμός του ζώου έχει τη δυνατότητα να συνθέσει ορισμένα αμινοξέα, όλα τα υπόλοιπα όμως, μόνο τα φυτά (δημιουργούν όλα τα αμινοξέα που τους χρειάζονται από απλά υλικά) και οι μικροοργανισμοί (βακτήρια) μπορούν να συνθέσουν. Έτσι, τα αμινοξέα διακρίνονται σε απαραίτητα και μη απαραίτητα. Τα απαραίτητα αμινοξέα πρέπει να τα λαμβάνει το ζώο από τις τροφές, είτε γιατί δεν έχει τη δυνατότητα να τα συνθέσει, είτε γιατί δεν μπορεί να τα συνθέσει σε επαρκείς ποσότητες για την κάλυψη των αναγκών του. Συνεπώς, ο άνθρωπος και τα ζώα εξαρτώνται από την περιεκτικότητα των απαραίτητων αμινοξέων στην τροφή τους, παρόλο που και εκείνοι μπορούν να συνθέσουν κάποια αμινοξέα από ουσίες που ήδη υπάρχουν στο σώμα τους. Είναι πολύ σημαντικό από άποψη φυσιολογίας να γνωρίζουμε πότε ένα αμινοξύ είναι απαραίτητο και πότε μη απαραίτητο. Στα ζώα απαραίτητα αμινοξέα είναι η μεθειονίνη, η λυσίνη, η αργινίνη κ.α. και μη απαραίτητα είναι η γλυκίνη, η αλανίνη, το ασπαρικό οξύ κ.α. (Καραλάζος 1986).

Το μεγαλύτερο ποσοστό της πρωτεΐνης της τροφής (75% περίπου) διασπάται από τους μικροοργανισμούς της μεγάλης κοιλίας, και μόνο το 25% διαπερνά τη μεγάλη κοιλία άθικτο, συνιστώντας έτσι την μη αποδομήσιμη πρωτεΐνη (Broderick 1994, Merchen and Bourquin 1994).



Οι μικροοργανισμοί της μεγάλης κοιλίας έχουν τη δυνατότητα να συνθέσουν αμινοξέα από την αμμωνία, που είναι το τελικό προϊόν της διάσπασης των αζωτούχων ουσιών και στη συνέχεια να συνθέτουν πρωτεΐνες. (Καραλάζος 1986).

### 2.2.3. Τριφύλια

Το γένος *Trifolium* είναι ένα από τα περισσότερο διαδεδομένα γένη της οικογένειας των ψυχανθών. Τα άγρια είδη του βρίσκονται σε όλες σχεδόν τις ηπείρους. Με το όνομα τριφύλι είναι γνωστά περίπου 250 είδη φυτών του γένους *Trifolium*. Από αυτά, 25 περίπου είδη παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τη διατροφή των ζώων που βόσκουν (Δαλιάνης 1983).

Το κέντρο καταγωγής των τριφυλιών είναι η νοτιοδυτική Μικρά Ασία και η Ν.Α. Ευρώπη, όπου απαντώνται και τα περισσότερα είδη σε μια μεγάλη ποικιλία τύπων. Δεν υπάρχουν στοιχεία ότι κάποιο φυτό ταυτίζεται με το τριφύλι στην Αρχαία Ελλάδα, ενώ σήμερα απαντώνται αυτοφυή 60 περίπου είδη (Δαλιάνης 1983). Το γένος *Trifolium* είναι ευρέως διαδεδομένο στο Β.Ημισφαίριο και ολιγότερο στο Ν.Ημισφαίριο (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Γενικά, τα τριφύλια είναι φυτά των εύκρατων κλιμάτων. Η εξάπλωσή τους επηρεάζεται από την θερμοκρασία, τις βροχοπτώσεις και τη φωτοπερίοδο. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξή τους είναι οι μέτριες θερμοκρασίες και η άφθονη ομοιόμορφη κατανομή της εδαφικής υγρασίας. Τα περισσότερα είδη είναι μακράς φωτοπεριόδου. Αν οι παραπάνω συνθήκες είναι ευνοϊκές, τότε τα τριφύλια μπορούν να αναπτυχθούν σε ποικιλία εδαφών (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Στην χώρα μας καλλιεργούνται περίπου 120.000 στρέμματα με τριφύλια, με μέση ετήσια παραγωγή σανού 95.000 τόνων. Τα κυριότερα κέντρα καλλιέργειας τριφυλιών είναι η Μακεδονία, η Ηπειρος, η Στερεά Ελλάδα και η Πελοπόννησος (Δαλιάνης 1983).

Τα τριφύλια είναι πολυετείς, διετείς ή μονοετείς, πόες. Τα φύλλα των τριφυλιών είναι σύνθετα αποτελούμενα από τρία φυλλάρια και σε λίγα είδη από πέντε φυλλάρια, τα οποία εκφύονται από το ίδιο σημείο του μίσχου των φύλλων τους. Στα τριφύλια τα φυλλάρια τους μπορεί να φέρουν ή να στερούνται δοντιών και το άκρο τους δεν καταλήγει σε χαρακτηριστική προεξοχή. Χωρίς δόντια είναι πάντοτε και τα



παράφυλλα που βρίσκονται στη βάση του μίσχου του φύλλου. Μόνο το πρώτο πραγματικό φύλλο είναι απλό. (Δαλιάνης 1983).

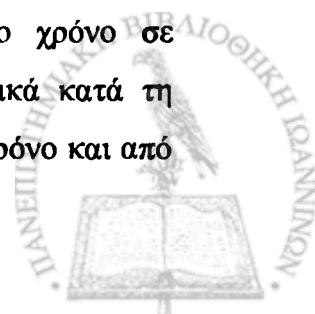
Τα άνθη τους έχουν χρώμα πορφυροειδές, κόκκινο ή ρόδινο, λευκό ή κίτρινο, και φέρονται σε σφαιρικές ή ωοειδείς κεφαλές. Ο αριθμός των ανθέων σε κάθε κεφαλή κυμαίνεται από 5 μέχρι 275 και ο κάλυκας τους είναι χοανοειδής ή κωδωνοειδής, με 5 ισομήκη ή άνισα δόντια. Τα πέταλα είναι συμφυή στη βάση τους, εκτός από τον πέτασο, και οι πτέρυγες είναι μικρότερες από την τρόπιδα. Οι 10 στήμονες είναι διάδελφοι. Μερικά είδη τριφυλιών είναι αυτογόνιμα και, είτε αυτογονιμοποιούνται, είτε χρειάζονται την βοήθεια εντόμων για να γίνει η επικονίαση, ενώ άλλα είδη είναι αυτόστειρα και χρειάζεται να γίνει σταυρογονιμοποίηση (Κανδρέλης 1996).

Ο αριθμός των σπόρων σε κάθε λοβό διαφέρει ανάμεσα στα διάφορα είδη και αυτός κυμαίνεται από 1 έως 8 σπόρους. Το σχήμα των σπόρων μπορεί να είναι στρογγυλωπό, ωοειδές, ελλειψοειδές, αντρωοειδές, και το χρώμα τους κιτρινωπό, καστανό διαφόρων αποχρώσεων ή κοκκινωπό. Μεγάλη παραλλακτικότητα παρατηρείται και ως προς το μέγεθος του σπόρου. Στα καλλιεργούμενα είδη τριφυλιού βάρος 1g σπόρων μπορεί να περιέχει από 140 έως 1.500 σπόρους. Επίσης, στα διάφορα είδη, διαφορές παρουσιάζει και το ριζικό σύστημα. Αυτό μπορεί να αποτελείται, είτε από μία πασσαλώδη ρίζα, είτε από επιπλέον στόλונες ή ριζώματα (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Όλα τα τριφύλια χρησιμοποιούνται για βόσκηση, ενσίρωση, σανό, γλωρή λίπανση, ενώ αρκετά από αυτά έχουν και εξαιρετικές μελιτογόνες ιδιότητες (Παπαθεοχάρη 2003).

### **2.2.3.1. Αποδόσεις των τριφυλιών σε άζωτο**

Σύμφωνα με τους Weller and Cooper (2001), σε πείραμα διάρκειας δύο ετών όπου σε οργανικό σύστημα καλλιέργειας, συγκαλλιεργήθηκε λευκό τριφύλι (*Trifolium repens*) με πολυετή αγρωστώδη χωρίς την προσθήκη αζωτούχου λιπάσματος παρατηρήθηκε αύξηση της μέσης ετήσιας τιμής της συγκέντρωσης της ακατέργαστης πρωτεΐνης από 251,6g/Kg ξηράς ουσίας τον πρώτο χρόνο σε 271,9g/Kg ξηράς ουσίας το δεύτερο χρόνο, ενώ αυξήθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια της περιόδου από 222 σε 284,1g/Kg ξηράς ουσίας το πρώτο χρόνο και από



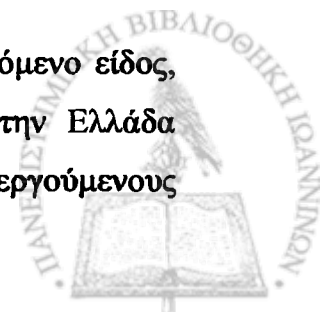
269 σε 315,5g/Kg ξηράς ουσίας, το δεύτερο χρόνο. Το λευκό τριφύλι (*Trifolium repens*) παρήγαγε 150-200Kg άζωτο ανά εκτάριο και είχε μεγαλύτερη συγκέντρωση ακατέργαστης πρωτεΐνης από τα αγρωστώδη, ενώ και τα δύο ακολουθούν τον ίδιο ρυθμό αύξησης. Συμπερασματικά, εάν η καλλιέργεια του λευκού τριφυλιού (*Trifolium repens*) εγκατασταθεί με επιτυχία και διατηρηθεί, τότε αυτή έχει σπουδαία σημασία σε συστήματα χαμηλών εισροών και βιολογικές καλλιέργειες.

Επίσης, σε συγκαλλιέργεια μηδικής (*Medicago polymorpha*) με τριφύλι υπόγειο (*Trifolium subterraneum*) και ηδύσαρο ή (*Hedysarum coronarium*) στη Σαρδηνία της Ιταλίας, η μηδική είχε υψηλότερο ποσό ακατέργαστης πρωτεΐνης (237g/Kg ξηράς ουσίας) από τη σούλα (207g/Kg ξηράς ουσίας) και το υπόγειο τριφύλι (195 g/Kg ξηράς ουσίας) τον Ιανουάριο στην αρχή της βόσκησης. Για όλες τις καλλιέργειες σημειώθηκε μια μείωση της τιμής της ακατέργαστης πρωτεΐνης μέχρι το τέλος του πρώτου χρόνου βόσκησης ως τον Απρίλιο. Στη διάρκεια του δεύτερου χρόνου βόσκησης, από το Νοέμβριο έως τον Απρίλιο, η συγκέντρωση της ακατέργαστης πρωτεΐνης της βοσκής κυμαινόταν από 219-139g/Kg ξηράς ουσίας. Όλες οι καλλιέργειες είχαν τη μικρότερη συγκέντρωση ακατέργαστης πρωτεΐνης τον Απρίλιο και τη μεγαλύτερη τον Ιανουάριο (Solter *et al.* 2007).

Επίσης, σε πειράματα συγκαλλιέργειας ψυχανθών, στην πρώτη χρονιά βόσκησης το λευκό τριφύλλι (*Trifolium repens*) είχε υψηλότερη τιμή ακατέργαστης πρωτεΐνης (214g/Kg ξηράς ουσίας) συγκριτικά με το λειμώνιο τριφύλλι (*Trifolium pratense*) (177g/Kg ξηράς ουσίας) και τον πλατύφυλλο λότο (*Lotus corniculatus*-Birdsfoot trefoil) (160g/Kg ξηράς ουσίας), ενώ κατά τη δεύτερη χρονιά σημειώθηκε αύξηση των συγκεντρώσεων και στα τρία είδη. Από τα παραπάνω πειραματικά δεδομένα που αναφέρθηκαν συμπεραίνεται ότι οι συγκαλλιέργειες με τοπικά προσαρμοσμένα είδη ψυχανθών μπορούν δυνητικά να παράγουν υψηλής και καλής ποιότητας σανό βελτιώνοντας παράλληλα και τη δομή του εδάφους (Solter *et al.* 2007).

#### **2.2.4. Τριφύλι το Περσικό (*Trifolium resupinatum*)**

Το περσικό τριφύλι (*Trifolium resupinatum*) είναι ετήσιο αυτοφυόμενο είδος, γηγενές της Μικράς Ασίας και των χωρών της Μεσογείου, ενώ στην Ελλάδα απαντάται σε όλα τα μέρη, σε βοσκήσιμες εκτάσεις, σε χέρσους ή καλλιεργούμενους



αγρούς και κυρίως στις κεντρικές, δυτικές και βορειοδυτικές περιοχές (Δαλιάνης 1983, Κοντσιώτου 1992). Καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις στο Ιράν, στο Ιράκ, στην Ινδία και στις νότιες ΗΠΑ (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Είναι ετήσιο, ποώδες χειμερινό φυτό με βιολογικό κύκλο 8 μηνών. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα τα φυτά παραμένουν με τη μορφή ροζέτας, ενώ τα φύλλα μοιάζουν με εκείνα του έρποντος τριφυλιού και η διάκριση των δύο ειδών είναι δύσκολη. Όταν τα φυτά υπερβόσκονται ή όταν το φυτόμα είναι αραιό τα στελέχη έχουν πλάγια κλίση (Δαλιάνης 1983).

Με την έλευση της άνοιξης οι βλαστοί αναπτύσσονται ταχύτατα και το ύψος τους φτάνει από 45 έως 90cm, ενώ το φυτό μπορεί να φτάσει και μέχρι τα 120cm. Τα στελέχη δε φέρουν τρίχες και έχουν έκφυση όρθια ή πλάγια, ανάλογα με το γονότυπο και την πυκνότητα της φυτείας. Σε συνθήκες βόσκησης οι βλαστοί έχουν πλάγια κλίση ποτέ όμως δε ριζοβολούν από κόμβους που έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Τα φύλλα έχουν μακρείς μίσχους, συνήθως με τρία φυλλάκια, σχήματος ωοειδούς ή ελαφρώς στρογγυλεμένου (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Τα άνθη, συνήθως φέρονται σε σφαιρικές κεφαλές στην άκρη ενός μακριού άξονα ο οποίος εκφύεται από τις μασχάλες των φύλλων. Στα πρώτα στάδια της άνθησης οι κεφαλές έχουν μία ελαφρώς πιεσμένη εμφάνιση. Το χρώμα των ανθέων είναι πορφυρό και καθώς ο σπόρος ωριμάζει, ο κάλυκας γύρω από κάθε λοβό φουσκώνει και δημιουργείται ένα περίβλημα σαν μπαλόκι που σπάζει κατά την ωρίμανση και επιπλέει στο νερό ή μπορεί να μεταφερθεί με τον αέρα σε μεγάλη απόσταση, εξασφαλίζοντας έτσι μια ευρύτατη διασπορά του σπόρου (Δαλιάνης 1983).

Είναι είδος αυτογονιμοποιούμενο με μικρό ποσοστό σταυρογονιμοποίησης. Οι σπόροι είναι μικροί (περίπου 2.000 σπόροι ανά γραμμάριο) και το χρώμα τους ποικίλει από κιτρινοπράσινο έως κοκκινοκαφέ. Το 95% των σπόρων είναι σκληροί, γεγονός που συμβάλλει στη φυσική επανασπορά και την επιβίωση του φυτού (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005). Αυτό το χαρακτηριστικό του περσικού τριφυλιού το καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλο για τους λειμώνες, αφού οι άφθονοι σπόροι που πέφτουν στο έδαφος φυτρώνουν τον επόμενο χρόνο (Δαλιάνης 1983).

Όσον αφορά την προετοιμασία του εδάφους, αυτό οργώνεται σε βάθος 15-20 cm, πρέπει να είναι καλά κοκκοποιημένο, να έχει επάρκεια υγρασίας, ενώ πολλές φορές προηγείται ένα ελαφρό κυλίνδρισμα (Κανδρέλης 1996).



Το περσικό τριφύλι μπορεί να καλλιεργηθεί σε βαριά, υγρά και μετρίως αλατούχα εδάφη (Evans *et al.* 2002). Παρόλο που το καταλληλότερο pH εδάφους είναι μεγαλύτερο από 6,5, αναπτύσσεται ικανοποιητικά και σε ελαφρώς όξινα εδάφη (pH 5,5 - 5,7). Επίσης, είναι αρκετά ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, και για το λόγο αυτό η χρήση του συνιστάται και στις βορειότερες και ψυχρότερες περιοχές της χώρας μας (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Η προσθήκη φωσφορικών ή και καλιούχων λιπασμάτων είναι πολλές φορές απαραίτητη για την επιτυχία της καλλιέργειας. Ένας από τους κυριότερους λόγους για τους οποίους αποτυγχάνει η εγκατάσταση μιας καλλιέργειας περσικού τριφυλιού είναι και η έλλειψη αζωτοβακτηρίων στο έδαφος. Για αυτό είναι απαραίτητη η τεχνητή μόλυνση του σπόρου με τον κατάλληλο βιότυπο (Κανδρέλης 1996).

Η καταλληλότερη εποχή σποράς είναι νωρίς το φθινόπωρο, μετά τις πρώτες βροχές. Με την ανοιξιάτικη σπορά, η ανάπτυξη των φυτών είναι μικρή και αν δεν υπάρχει διαθέσιμο νερό, τα φυτά συνήθως ξηραίνονται πριν δώσουν ικανοποιητική παραγωγή. Η απαιτούμενη για τη σπορά ποσότητα των σπόρων ανά στρέμμα κυμαίνεται από 500g έως 2Kg, ανάλογα με τον τρόπο σποράς. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 25 εκατοστά για τη σανοδοτική καλλιέργεια, και 40-45 εκατοστά για την καλλιέργεια σποροπαραγωγής (Κοντσιώτου 1992).

Το περσικό τριφύλι επιδρά θετικά στη γονιμότητα του εδάφους και διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στις αμειψισπορές, ιδίως σε κουρασμένους αγρούς. Σε παθογενή εδάφη ορυζάνων μπορεί να σπαρθεί το φθινόπωρο, συμβάλλοντας στη βελτίωση των εδαφών αυτών, ενώ μπορεί να δώσει και βοσκή ως την άνοιξη (Κανδρέλης 1996).

Το Ι.Κ.Φ & Β. δημιούργησε τις ποικιλίες Μόρνος και Όσσα II. Η δεύτερη υπερέχει σε παραγωγικότητα έναντι τόσο της πρώτης όσο και των άλλων ξένης προέλευσης ποικιλιών (Κανδρέλης 1996). Στην Ελλάδα καλλιεργείται μια ποικιλία περσικού τριφυλιού που αρχικά είχε πολλαπλασιαστεί στο Π.Δ.Κ. Ευηνοχωρίου από άγνωστης προελεύσεως σπόρο. Η ποικιλία αυτή είναι πιο όψιμη και πιο ανθεκτική στο ψύχος από το αλεξανδρινό τριφύλι, ενώ είναι πιο ευπαθής στη ξηρασία. Καλλιεργείται με επιτυχία σε όξινα και αλκαλικά εδάφη αρκεί να έχουν αρκετή υγρασία, ενώ εμφανίζει και ικανοποιητική αντοχή στο πάτημα των ζώων (Δαλιάνης 1983).





Οι σπόροι του περσικού τριφυλιού είναι μικρού μεγέθους, λίγο πιο μεγάλοι από τους σπόρους του έρποντος τριφυλιού, έχουν λαδί πράσινο προς το μαυριδερό χρώμα και το βάρος των 1400 σπόρων ζυγίζει περίπου 1 g. (Κανδρέλης 1996).

#### **2.2.4.1. Χρησιμότητα**

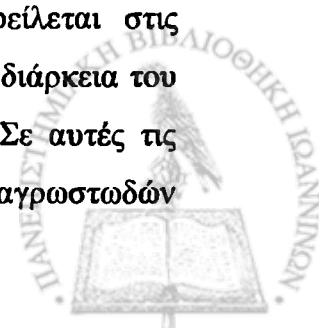
Το περσικό τριφύλι είναι εξαιρετική τροφή για τη βόσκηση των αγροτικών ζώων, ενώ χρησιμοποιείται και για την παραγωγή σανού, ο οποίος είναι υψηλής θρεπτικής αξίας (Παπαθεοχάρη 2003). Είναι φυτό κατάλληλο για χλωρά λίπανση και παραγωγή ενσιρώματος. Ο σανός του λαμβάνεται ευχάριστα από όλα τα είδη των ζώων και έχει υψηλή θρεπτική αξία.

Χρησιμοποιείται είτε μόνο του ή σε συγκαλλιέργεια με άλλα ψυχανθή και αγρωστώδη. Η βόσκηση των ζώων αρχίζει νωρίς την άνοιξη ενώ δύναται να γίνει και κατά τη διάρκεια του χειμώνα, σε περιπτώσεις που τα φυτά έχουν ανδρωθεί κατά το φθινόπωρο. Η βόσκηση μάλιστα κατά τη περίοδο αυτή είναι πολύ σημαντική, γιατί εξασφαλίζει χλωρή νομή που είναι πολύ περιορισμένη εκείνη την εποχή. Χρειάζεται όμως προσοχή για να αποφεύγονται περιπτώσεις τυμπανισμού. Αυτό επιτυγχάνεται με την συγκαλλιέργεια με αγρωστώδη, με την πρώιμη βόσκηση και επίσης, όταν τα ζώα δεν οδηγούνται με άδειο στομάχι για βόσκηση (Δαλιάνης 1983).

Όταν η κοπή γίνεται στο στάδιο της πλήρους άνθησης οι αποδόσεις είναι μεγαλύτερες, πλην όμως, η ποιότητα είναι λίγο κατώτερη συγκριτικά με την ποιότητα στην αρχή της ανθήσεως. Η καλύτερη ποιότητα σανού επιτυγχάνεται με κοπή στο ένα τέταρτο της άνθησης. Νωρίς την άνοιξη, όταν η πρώτη ανθοφορία καθυστερήσει, η πρώτη κοπή γίνεται στην έναρξη της αναβλάστησης των κατώτερων οφθαλμών (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

#### **2.2.4.2. Αποδόσεις σε ξηρά ουσία και άζωτο**

Η παραγωγή σε σανό και σπόρο των χορτοδοτικών καλλιεργειών στο χώρο της Μεσογείου ποικίλλει. Η αστάθεια στην παραγωγή πιθανόν να οφείλεται στις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες, οι οποίες επικρατούν κατά τη διάρκεια του βλαστικού και του αναπαραγωγικού σταδίου ανάπτυξης των φυτών. Σε αυτές τις συνθήκες, η καλλιέργεια χειμερινών ετήσιων ψυχανθών και αγρωστωδών



χορτοδοτικών ειδών μπορεί να είναι σημαντική για τη σταθεροποίηση της παραγωγής (Martiniello 1999). Το περσικό τριφύλι, ως ετήσιο χειμερινό χορτοδοτικό ψυχανθές, μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή σανού στο χώρο αυτό.

Οι αποδόσεις σε χλωρό και ξηρό βάρος του περσικού τριφυλίου διαφέρουν ανάλογα με το διάστημα που μεσολαβεί από κοπή σε κοπή. Οι μέγιστες αποδόσεις επιτυγχάνονται όταν το διάστημα αυτό είναι 30 ημέρες, γεγονός που μας επιτρέπει να φθάσουμε μέχρι και τις έξι κοπές, με αποδόσεις που κυμαίνονται στους 8,7 τόνους ανά στρέμμα σε χλωρό βάρος και 1,1 τόνους ανά στρέμμα σε ξηρό βάρος (Nazir and Shah 1985).

Οι μέγιστες αποδόσεις αζώτου επιτυγχάνονται όταν το διάστημα από κοπή σε κοπή είναι 20 ημέρες με εννέα κοπές και απόδοση 423 κιλά N ανά εκτάριο. Όταν το διάστημα κοπής είναι 30-40 ημέρες η απόδοση διαφέρει από 50-110 κιλά N ανά εκτάριο ανά κοπή, ενώ όταν είναι 20 ημέρες ποικίλει από 30-80 κιλά N ανά εκτάριο ανά κοπή. Όταν το διάστημα κοπής είναι 80 ημέρες η απόδοση ήταν 148 κιλά N ανά εκτάριο (Nazir and Shah 1985). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, με την αύξηση της ηλικίας του φυτού αυξάνονται οι ινώδεις υφές, το ποσοστό των λιγνινών και το περιεχόμενο των πεντοζών και της κυτταρίνης (Miller 1965). Έτσι έχουμε μια μείωση του ποσοστού του αζώτου από 5,1% σε 1,87% της ξηρής ουσίας. Με την αύξηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας έχουμε μείωση του ποσοστού του αζώτου από 5,0% επί της ξηράς ουσίας σε 1,9%, ενώ το ποσοστό του αζώτου μεταβάλλεται διαρκώς κατά την καλλιεργητική περίοδο (Nazir and Shah 1985).

Στη χώρα μας ο αριθμός των κοπών κυμαίνεται από 2 έως 3 σε ξηρική καλλιέργεια και από 4 έως 5 σε αρδευόμενη καλλιέργεια, ενώ οι αποδόσεις σε σανό φτάνουν τους 0,5 τόνους ανά στρέμμα στην ξηρική και μέχρι 1,5 τόνους ανά στρέμμα στην αρδευόμενη (Κοντσιώτου 1992).

Η πρώτη κοπή πρέπει να γίνεται με την έναρξη της άνθησης, δηλαδή με την πρώτη εμφάνιση των κόκκινων ανθέων στις ανθικές κεφαλές. Αν όμως η άνθηση καθυστερεί, θερίζουμε νωρίτερα για να αποφύγουμε το πλάγιασμα των φυτών και την πτώση των αποδόσεων. Οι επόμενες κοπές γίνονται περίπου κάθε μήνα (Κανδρέλης 1996).



## 2.2.5. Ηδύσαρο ή Σούλα (*Hedysarum coronarium* L.)

### 2.2.5.1. Καταγωγή - Εξάπλωση – Οικονομική σημασία

Με το όνομα ηδύσαρο είναι γνωστά 80 περίπου θαμνώδη ή ποώδη, ετήσια ή πολυετή είδη φυτών του γένους *Hedysarum* που αυτοφύονται στην Ευρώπη, την Ασία, την Αφρική και τη Βόρεια Αμερική (Δαλιάνης 1983).

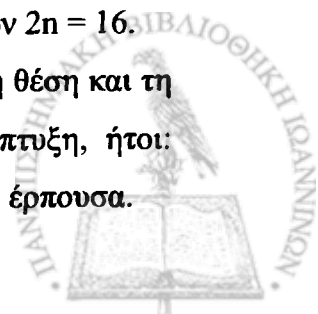
Το ηδύσαρο (*Hedysarum coronarium* L.) είναι ένα βραχύβιο, πολυετές, φυλλώδες ψυχανθές που κατάγεται από τη λεκάνη της Μεσογείου, όπου και καλλιεργείται ως διετές φυτό, χωρίς να αρδεύεται (Borreanni *et al.* 2003).

Από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ιταλία είναι η μόνη χώρα στην οποία η καλλιέργεια του ηδύσαρου γίνεται συστηματικά (Sarno and Stringi 1982). Καλλιεργείται ως κτηνοτροφικό φυτό σε εκτάσεις που φτάνουν τα 150.000 εκτάρια (Borreanni *et al.* 2003). Η εισαγωγή του είδους στα καλλιεργούμενα φυτά έγινε στην Καλαβρία της Ιταλίας το 1766, από τον Γκριμάλντι (Grimaldi) (Sarno and Stringi 1982). Άλλες χώρες στις οποίες υπάρχουν καλλιέργειες ηδύσαρου είναι η Ισπανία, η Πορτογαλία και η Τυνησία (Borreanni *et al.* 2003). Στη χώρα μας έχουν γίνει προσπάθειες εισαγωγής του φυτού στα καλλιεργούμενα είδη, αλλά αυτές έως σήμερα δεν απέδωσαν (Δαλιάνης 1983). Το 1949 το ηδύσαρο εισήχθη στη Νέα Ζηλανδία και την Αυστραλία (Borreanni *et al.* 2003). Αυτό έγινε κυρίως λόγω των ιδιοτήτων που έχει το ηδύσαρο, σε ότι αφορά την αζωτοδέσμευση και τη βελτίωση της δομής του εδάφους (Annicchiarico *et al.* 2008). Η εγκατάσταση του τόσο μακριά από το κέντρο καταγωγής του είχε ενδιαφέρον. Τελικά, το ηδύσαρο έδωσε καλές αποδόσεις με πολύ καλή ποιότητα χλωρής νομής που χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (Annicchiarico *et al.* 2008).

### 2.2.5.2. Βιολογία – Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το ηδύσαρο ανήκει στην τάξη *Fabales*, οικογένεια *Leguminosae* ή *Fabaceae*, γένος *Hedysarum*, είδος *coronarium*, με διπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων  $2n = 16$ .

Χαρακτηρίζεται από αυξημένο πολυμορφισμό και έτσι, με βάση τη θέση και τη γωνία που σχηματίζουν οι βλαστοί με το έδαφος, έχει ποικίλη ανάπτυξη, ήτοι: πλαγιότροπη, ορθότροπη, ημιπλαγιότροπη, ημιορθότροπη έως και πλάγια έρπουσα.



Το μέγεθος των βλαστών ποικίλει ανάλογα με τον τύπο της ανάπτυξης καθώς και το περιβάλλον. Οι ημιορθότροπη και ημιπλαγιότροπη τύποι ανάπτυξης φτάνουν το μέγιστο της βλαστικής ανάπτυξης, με μήκος βλαστού από 140cm έως και 160cm.

Η ρίζα είναι πασαλώδης, ποικίλου μεγέθους και σχήματος, αναπτυγμένη και φέρει πολυάριθμες πλάγιες διακλαδώσεις που εκφύονται υπό διάφορα ύψη της κύριας ρίζας.

Οι βλαστοί είναι απλοί ή διακλαδιζόμενοι, κοίλοι ή συμπαγείς, με νευρώσεις περισσότερο ή λιγότερο πυκνές, με διάφορα χρώματα που κυμαίνονται από έντονο πράσινο έως κόκκινο σκούρο, σε διάφορα μεγέθη και αριθμούς. Τα φυτά με ημιορθότροπη ανάπτυξη παρουσιάζουν συνήθως τον μεγαλύτερο αριθμό βλαστών.

Τα φύλλα είναι σύνθετα, εναλλασσόμενα άνισα, με 2 έως 12 ζεύγη φυλλαρίων, εκτός από το τελικό, το οποίο συγκρινόμενο με τα πλαϊνά, μπορεί να έχει διαφορετική ανάπτυξη, ανάλογα με τον βióτυπο. Τα φυλλάρια μπορεί να έχουν διάφορα μεγέθη και σχήματα, ήτοι να είναι στρογγυλά, στρογγυλοποιημένα, λογχοειδή, περισσότερο ή λιγότερο οξύλικτα, με μικρό κόλπο στην άκρη, έντονα τριχωτά στην κάτω επιφάνεια. Γενικά, τα φυτά με την ημιπλαγιότροπη ανάπτυξη έχουν πιο πολλά ζεύγη φυλλαρίων.

Τα άνθη φέρονται σε βοτρυώδη ταξιανθία, είναι έμμισχα, κωνικο-σφαιρικού σχήματος και πορφυρού χρώματος.

Οι καρποί είναι οξύληκτοι στον άξονα, αποτελούμενοι από 2 έως 5 υποδιαίρέσεις, μονόσπερμοι, ημισφαιρικοί, περιλαμβανόμενοι σε αγκαθωτά εξογκώματα χρώματος καστανού.

Οι σπόροι είναι νεφροειδείς, κίτρινοι - καστανοί και γυαλιστεροί. Η περιεκτικότητα σε σκληρούς σπόρους είναι πολύ αυξημένη και μπορεί να φτάσει σε ποσοστό έως και το 40%. Το βάρος των 1.000 σπόρων (γυμνών) κυμαίνεται από 4,50 έως 4,80 g.

Το ηδύσαρο είναι σταυρογονιμοποιούμενο είδος με πολύ μικρό ποσοστό αυτογονιμοποίησης, 1 έως 2% (Sarno and Stringi 1982).

### **2.2.5.3. Βλαστικός κύκλος**

Το ηδύσαρο στον Μεσογειακό χώρο σπέρνεται συνήθως το φθινόπωρο και η ανάπτυξη των σπορόφυτων επηρεάζεται από τον χρόνο σποράς, σε σχέση με τον

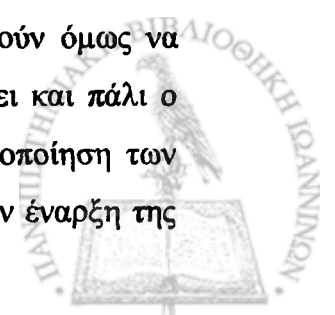


χρόνο που πέφτουν οι πρώτες βροχές (Sulas *et al.* 1999). Ο σπόρος αρχίζει να φυτρώνει σε θερμοκρασίες 5 έως 6°C. Κατάλληλη θερμοκρασία είναι όμως οι 10°C, ενώ οι 25°C θεωρούνται ως άριστη θερμοκρασία. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φυτρώσει ο σπόρος ποικίλει, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, αλλά και τον τύπο του σπόρου. Στη σπορά με γυμνό σπόρο, με θερμοκρασία 16°C και ικανοποιητική υγρασία, τα κοτυλιδονόφυλλα εξέρχονται του εδάφους σε 7 με 10 ημέρες (Sarno and Stringi 1982). Μετά το φύτευμα ο ρυθμός ανάπτυξης των φυτών είναι μειωμένος λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα, κατά τη διάρκεια του οποίου είναι δυνατόν να αναπτύσσεται μόνο εφόσον επικρατούν ευνοϊκές θερμοκρασίες. Την άνοιξη, ο ρυθμός ανάπτυξης αυξάνει πολύ γρήγορα, φτάνοντας το μέγιστο από τα τέλη Μαρτίου μέχρι την άνθηση και την ξυλοποίηση των βλαστών (Sulas *et al.* 2000). Στις ανοιξιάτικες σπορές τα φυτά σπάνια φτάνουν στην άνθηση πριν τον καλοκαιρινό λήθαργο (Sarno and Stringi 1982).

Το καλοκαίρι το ηδύσαρο εισέρχεται σε λήθαργο, αντιλαμβανόμενο τις υψηλές θερμοκρασίες και τη μακρά φωτοπερίοδο (Sulas *et al.* 1999). Είναι άλλωστε, φωτοπεριδικά, φυτό μικρής φωτοπεριόδου (Sarno and Stringi 1982). Για το λόγο αυτό, η καλοκαιρινή άρδευση είναι αναποτελεσματική και η περίοδος ανάπτυξης του ηδύσαρου δεν μπορεί να επιμηκυνθεί με την άρδευση (Sulas *et al.* 1999).

Το φθινόπωρο, μετά τις πρώτες βροχές, το ηδύσαρο αναβλαστάνει από τους οφθαλμούς των φυτών της προηγούμενης χρονιάς, όπως συμβαίνει με τα πολυετή είδη, αλλά επανεγκαθίσταται με νέα σπορόφυτα, από σπόρους που παρήχθησαν την προηγούμενη χρονιά (Sulas *et al.* 1999). Κατά το διάστημα που μεσολαβεί από τον πρώτο στον δεύτερο χρόνο καλλιέργειας, στο διάστημα λήθαργου δηλαδή, παρατηρείται συνήθως μια μείωση στην πυκνότητα των φυτών (Sulas *et al.* 1999), η οποία οφείλεται σε φυσιολογικούς κλιματικούς παράγοντες, σε τρωκτικά ή σε καταστροφή λόγω υψηλών θερμοκρασιών των λανθανόντων οφθαλμών του στελέχους (Sarno and Stringi 1982).

Στο δεύτερο βλαστικό κύκλο τα φυτά φτάνουν σε ικανοποιητική ανάπτυξη το Νοέμβριο με Δεκέμβριο και, σε αντίθεση με τον πρώτο κύκλο, τα φυτά δεν υφίστανται ζημιές από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, μπορούν όμως να υποστούν ζημιές από τους ανοιξιάτικους παγετούς. Την άνοιξη αυξάνει και πάλι ο ρυθμός ανάπτυξης των φυτών και φτάνουν στην άνθηση και την ξυλοποίηση των βλαστών (Sarno and Stringi 1982). Το διάστημα που μεσολαβεί από την έναρξη της



αύξησης των φυτών, συνήθως τον Ιανουάριο, μέχρι την άνθηση είναι περίπου 5 μήνες και είναι το ίδιο και στους δύο παραγωγικούς κύκλους (Anastasi and Santonoceto 2000). Σύμφωνα όμως με τους Sarno and Stringi (1982), τα φυτά ανθίζουν πιο πρώιμα, στο δεύτερο χρόνο καλλιέργειας.

Η άνθηση εξελίσσεται κλιμακωτά, τόσο στις διακλαδώσεις όσο και τις ταξιανθίες, από τη βάση προς την κορυφή. Σε πολύ πυκνές σπορές, η καρποφορία γίνεται αποκλειστικά στις κορυφαίες διακλαδώσεις. Επίσης, και η ωρίμανση του σπόρου γίνεται κλιμακωτά (Sarno and Stringi 1982).

Μετά τον δεύτερο χρόνο, το λιβάδι του ηδύσαρου εξαντλείται, καθώς επιβιώνει ελάχιστος αριθμός φυτών (Sulas *et al.* 1999) και μειώνεται η οικονομικότητά του (Sarno and Stringi 1982). Έτσι, το φυτό, είτε επανασπέρνεται, είτε δίνει τη θέση του στα αγρωστώδη, εφόσον ακολουθείται κάποιο σύστημα αμειψισποράς.

#### **2.2.5.4. Περιβαλλοντικές απαιτήσεις**

Γενικά, το ηδύσαρο αποκτά ικανοποιητικούς βαθμούς αντοχής και παρουσιάζει αυξημένη παραγωγικότητα σε δυσμενείς, για κάποια άλλα φυτά, συνθήκες περιβάλλοντος.

Όσον αφορά τις κλιματικές απαιτήσεις, το ηδύσαρο βλαστάνει σε συνθήκες μικρής ημέρας, δηλαδή φθινόπωρο - χειμώνα, και ανθίζει σε συνθήκες μεγάλης ημέρας (Μάιος - Ιούνιος). Το καλοκαίρι, το ηδύσαρο αναστέλλει τις φυσιολογικές λειτουργίες του και εισέρχεται σε λήθαργο, κυρίως λόγω της μακράς φωτοπεριόδου και των υψηλών θερμοκρασιών. Η έλλειψη υγρασίας δεν παίζει κανένα ρόλο, αλλά και στις ποτιστικές καλλιέργειες ηδύσαρου δεν παρατηρείται παρά μια ελάχιστη ανάπτυξη.

Οι βέλτιστες θερμοκρασίες για την βλαστική ανάπτυξη είναι 15 έως 16°C, ενώ πάνω από τους 25°C τα φυτά αρχίζουν να καταπονούνται. Όσον αφορά τις ελάχιστες θερμοκρασίες, το ηδύσαρο αναστέλλει τη βλαστική του ανάπτυξη στους 2 ως 4°C, αλλά δεν παθαίνει ζημιές, ακόμη και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Βέβαια, σε θερμοκρασίες της τάξης των -10°C, το ριζικό αλλά και το υπέργειο τμήμα ζημιώνονται και αυτός είναι ίσως, ο σημαντικότερος λόγος που η καλλιέργεια του ηδύσαρου δεν εξαπλώνεται προς τη βόρεια Ευρώπη.



Το ηδύσαρο διακρίνεται για την ιδιαίτερη αντοχή του στην ξηρασία. Όμως, παρόλη την αντοχή του στις εξαιρετικά ξηρές συνθήκες, το φυτό καταπονείται και αυτό εκδηλώνεται με μειωμένη παραγωγή, μείωση στην ικανότητα αναβλάστησης μετά την κοπή και μείωση του βλαστικού του κύκλου και με τελική συνέπεια την υποβάθμιση της θρεπτικής αξίας και της ποιότητάς του σε χόρτο.

Το ηδύσαρο, όσον αφορά τις εδαφικές του απαιτήσεις, έχει μεγάλη προσαρμοστικότητα. Τα εδάφη που επιλέγονται για την εγκατάσταση του ηδύσαρου είναι τα γόνιμα και βαθιά ασβεστούχα και αργιλώδη εδάφη. Επίσης, όταν αυτό καλλιεργείται σε φτωχά, άγονα και συμπεσμένα εδάφη, δίνει καλά αποτελέσματα, αρκεί αυτά να είναι εφοδιασμένα με ασβέστιο (Sarno and Stringi 1982). Επιπροσθέτως, φαίνεται να προσαρμόζεται καλά και σε εδάφη με χαμηλή διαθεσιμότητα φωσφόρου (Squartini *et al.* 2002). Ακατάλληλα για την καλλιέργεια ηδύσαρου φαίνεται πως είναι τα όξινα και τα αλατούχα εδάφη, αλλά και αυτά που νεροκρατούν (Sarno and Stringi 1982). Μολονότι το ηδύσαρο είναι ένα εξαιρετο φυτό, οσάκις αυτό χρησιμοποιείται για την παραγωγή σανού ή προσφέρεται για βόσκηση, λόγω της αδυναμίας του να αναπτυχθεί σε όξινα ή αλατούχα εδάφη, δεν προτιμάται και αντ' αυτού προτιμώνται εναλλακτικά άλλα ψυχανθή είδη, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία λειμώνων, όπως π.χ. το περσικό τριφύλι. Το περσικό τριφύλι όμως, δεν μπορεί να καλύψει πάντοτε τις αυξημένες ανάγκες σε πρωτεΐνη για τα ζώα γαλακτοπαραγωγής, όπως με επιτυχία αυτές επιτελούνται από το ηδύσαρο, το οποίο, όταν χρησιμοποιείται ως αμιγής καλλιέργεια, δίνει καλή παραγωγή σε χλωρή ουσία (Molle *et al.* 2008).

Οποιοσδήποτε και αν είναι ο τύπος του εδάφους, απαραίτητη για την ανάπτυξη του ηδύσαρου, ακόμη και για το φύτεμα του, είναι η παρουσία ειδικού συμβιωτικού βακτηρίου (Sarno and Stringi 1982). Έτσι, στα εδάφη που καλλιεργείται το ηδύσαρο για πρώτη φορά γίνεται «μόλυνση» του εδάφους με τον παραδοσιακό τρόπο, δηλαδή, με τη μεταφορά χώματος από αγροτεμάχιο με καλλιέργεια ηδύσαρου ή με την ενσωμάτωση στο έδαφος ολόκληρων φυτών ηδύσαρου.

#### **2.2.5.5. Καλλιεργητική τεχνική**

Το ηδύσαρο είναι ένα φυτό που εμπλουτίζει το έδαφος με άζωτο. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιείται στην αρχή της εναλλαγής των καλλιεργειών, όταν εφαρμόζεται



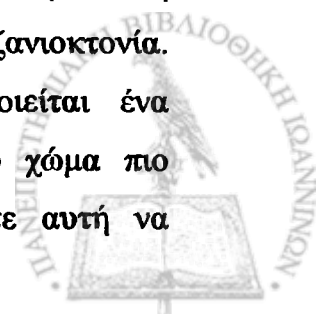
αμειψισπορά, και να ακολουθεί φυτό που εξαντλεί το άζωτο του εδάφους. Έτσι, για τις αμειψισπορές, η πιο διαδεδομένη κατάσταση είναι η καλλιέργεια του ως μονοφυτικός λειμώνας και ακολουθεί κυρίως, καλλιέργεια με σιτάρι, κριθάρι ή βρώμη. Η πιο συνήθης εναλλαγή είναι η τριετής, ήτοι: ηδύσαρο - ηδύσαρο - σιτάρι ή τετραετής, ήτοι: ηδύσαρο - ηδύσαρο - σιτάρι - σιτάρι. Επίσης, χρησιμοποιείται και σε πενταετή προγράμματα ως εξής: κουκιά – σιτάρι – ηδύσαρο – ηδύσαρο - σιτάρι ή αγροστώδες – κουκιά - σιτάρι με ηδύσαρο συγκαλλιέργεια - ηδύσαρο - σιτάρι (Sarno and Stringi 1982).

Στην κεντρική Ιταλία, λόγω των δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν, το ηδύσαρο καλλιεργείται μόνο για ένα χρόνο, ως ετήσιο φυτό, είτε ως επίσπορη καλλιέργεια ή σε συγκαλλιέργεια με σιτάρι. Τα αποτελέσματα της συγκαλλιέργειας αυτής είναι αρκετά ευνοϊκά για την παραγωγικότητα του σιταριού, λόγω των ιδιοτήτων του ριζικού συστήματος του ηδύσαρου (πασαλώδες, πολύ αναπτυγμένο, πλούσιο σε φυμάτια) που βελτιώνουν τη δομή, τις φυσικοχημικές και τις μικροβιακές ιδιότητες του εδάφους.

Οι Sarno και Stringi (1982) αναφέρουν ότι μια καλλιέργεια 2 ετών ηδύσαρου αφήνει στο έδαφος 20 κιλά ανά στρέμμα οργανικά υπολείμματα, ποσότητα που ισοδυναμούν με 590 κιλά ανά στρέμμα κοπριάς βοοειδών και 7 κιλά ανά στρέμμα άζωτο.

Πριν από την εγκατάσταση μιας καλλιέργειας ηδύσαρου, ένα σημαντικό θέμα που πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι η κατάλληλη προετοιμασία του εδάφους, ανάλογα με την εποχή σποράς, αλλά και τον τύπο της αμειψισποράς που σκοπεύουμε να ακολουθήσουμε. Είναι βέβαιο ότι το ηδύσαρο δέχεται ευεργετικά την βαθιά άροση και τη σωστή προετοιμασία της σποροκλίνης. Όσον αφορά το βάθος της καλλιέργειας του εδάφους, σε αργιλώδη εδάφη θα φτάσουμε τουλάχιστον τα 30 με 35 εκατοστά, ενώ σε εδάφη μέσης σύστασης το ικανοποιητικό βάθος καλλιέργειας είναι τα 20 με 25 εκατοστά.

Όσον αφορά την εποχή των εργασιών, είτε πρόκειται για φθινοπωρινή, είτε για ανοιξιάτικη σπορά, αυτή πρέπει να γίνεται σε «γυμνό» έδαφος. Έτσι, μετά την συγκομιδή τυχόν προϋπάρχουσας καλλιέργειας θα πρέπει να γίνεται άμεσα, η σάρωση, το σπάσιμο των εδαφικών συσσωματωμάτων (σβόλων) και η ζιζανιοκτονία. Όταν στην εναλλαγή των καλλιεργειών (αμειψισπορά) χρησιμοποιείται ένα σκαλιστικό φυτό, τότε πραγματοποιούνται εργασίες που κάνουν το χώμα πιο «αφράτο». Γίνεται δηλαδή, μια επιφανειακή κατεργασία, έτσι ώστε αυτή να





ανασηκώσει το έδαφος, μειώνοντας τις πιθανές ρωγμές, και ακολούθως έπεται ένα κατάλληλο σβάρνισμα, ώστε να ακολουθήσει τελικά η σπορά. Την άνοιξη, όταν το ηδύσαρο συγκαλλιεργείται με σιτηρό, δεν είναι δυνατή η πραγματοποίηση των ειδικών εργασιών προετοιμασίας του εδάφους.

Οι βιοχημικές ιδιότητες του είδους και ο ρυθμός απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων δεν είναι πλήρως γνωστοί. Επίσης, δεν είναι πλήρως καθορισμένες οι λιπαντικές απαιτήσεις. Το γεγονός όμως ότι το ηδύσαρο είναι ψυχανθές, ικανοποιεί τις ανάγκες του σε άζωτο. Σύμφωνα με τους Sarno και Stringi (1982), το ηδύσαρο έχει μεγάλες απαιτήσεις σε φώσφορο και κάλιο. Έτσι, πριν από την σπορά, κατά τη βαθειά άροση, χορηγούνται δόσεις φωσφόρου της τάξης των 10 με 20 κιλών το στρέμμα, ενώ ισόποση πρέπει να είναι και η δόση καλίου. Προσοχή χρειάζεται σε ασβεστούχα εδάφη στα οποία, έστω και αν υπάρχει κάλιο, ο ρυθμός απορρόφησης του είναι μικρός, λόγω του ανταγωνισμού των ασβεστίου και καλίου. Βέβαια, σύμφωνα με τους Squartini *et al.* (2002) το ηδύσαρο πρασαρμόζεται πολύ καλά και δίνει καλά αποτελέσματα ανάπτυξης και παραγωγής και σε εδάφη με μειωμένο φώσφορο.

#### 2.2.5.6. Σπορά

Ο σπόρος του ηδύσαρου περιέχεται σε λοβό, ο οποίος διαιρείται σε επιμέρους τμήματα, κάθε ένα από τα οποία είναι δισκοειδές και μονόσπερμο. Ο σπόρος του ηδύσαρου μπορεί να εμπορευθεί επενδεδυμένος από το σκληρό περιτύλιγμα που ξεχωρίζει το κάθε τμήμα του λοβού. Ο λοβός του ηδύσαρου φυσιολογικά μπορεί να έχει από 10 έως 30 κενά τμήματα, δηλαδή άσπερμα. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του είδους είναι η παρουσία σκληρών σπόρων σε ποσοστό 10 με 15%, ποσοστό που μερικές φορές μπορεί να φτάσει και το 40%.

Πειραματικά δεδομένα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η χρήση γυμνού σπόρου υπερτερεί του επενδεδυμένου. Έτσι, με γυμνό σπόρο απαιτείται ποσότητα 3,5 κιλών ανά στρέμμα για χύδην σπορά και 2,0 με 3,0 κιλών ανά στρέμμα για γραμμική σπορά σε αποστάσεις 20 εκατοστών από γραμμή σε γραμμή. Η τελευταία τεχνική πλεονεκτεί έναντι της χύδην σποράς γιατί επιτρέπει το ομοιόμορφο φύτεμα των σπόρων, διευκολύνοντας, λόγω συνεργατισμού, την έξοδο των σπορόφυτων από το έδαφος (Sarno and Stringi 1982).



Κατά την σπορά χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή επειδή, αν η πυκνότητα των φυτών σε μια καλλιέργεια είναι μικρή, τότε τα στελέχη του ηδύσαρου γίνονται χονδρά, με διάμετρο μέχρι και τα 8 χιλιοστά. Αυτό δυσχεραίνει τόσο την κοπή, όσο και την ξήρανση του σανού. Κατά συνέπεια, η πυκνότητα των καλλιεργειών που προορίζονται για σανό, θα πρέπει να είναι μεγάλη (Δαλιάνης 1983).

Όταν χρησιμοποιούμε επενδεδυμένο σπόρο χρειάζονται τετραπλάσιες έως και οχταπλάσιες ποσότητες (δηλαδή από 12 έως 16 κιλά το στρέμμα και 24 και 32 κιλά το στρέμμα, αντίστοιχα).

Οποιοσδήποτε και αν είναι ο τύπος των σπόρων, το βάθος σποράς θα πρέπει να είναι 2 με 3 εκατοστά. Όταν χρησιμοποιείται γυμνός σπόρος χρειάζεται μετά την σπορά να πραγματοποιηθεί και κυλίνδρισμα, το οποίο όμως, στα αργιλώδη εδάφη εμπεριέχει τον κίνδυνο, ιδίως στις φθινοπωρινές σπορές, του ταρατσώματος του εδάφους.

Η εποχή σποράς του ηδύσαρου αποκτά κυρίαρχη σημασία, όχι μόνο για τις ανάγκες του σε υγρασία και θερμοκρασία, αλλά προπαντός για τον σκοπό χρήσης (κοπή ή βοσκή) και για την κατεύθυνση της παραγωγής του (χόρτου ή σπόρου).

Η φθινοπωρινή σπορά σε γυμνό έδαφος, λιπασμένο, οργωμένο και σβαρνισμένο, προτιμάται σε περιοχές με βροχερό φθινόπωρο και ήπιο χειμώνα.

Η ανοιξιάτικη σπορά σε έδαφος καλλιεργημένο και λιπασμένο προτιμάται σε κρύες περιοχές με άνοιξη φυσιολογικά βροχερή.

Άλλος ένα τύπος σποράς που χρησιμοποιείται στην Ιταλία, και μάλιστα σε πολλές περιοχές της Καλαβρίας και της Σικελίας, είναι αυτός της επίσπορης καλλιέργειας σε υπολείμματα αγρωστωδών, τον Ιούλιο ή τον Αύγουστο, με καλυμμένο σπόρο. Έπεται φωτιά που προκαλεί το άνοιγμα των λοβών και βοηθάει έτσι την βλάστηση του σπόρου με τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές (Sarno and Stringi 1982).

Το ηδύσαρο, στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του, αντιμετωπίζει έντονο πρόβλημα ανταγωνισμού από τα ζιζάνια. Στα μετέπειτα στάδια όμως, αναπτύσσεται πολύ γρήγορα και καταφέρνει να ελέγξει την ανάπτυξη άλλων ειδών. Έτσι, κατά την προετοιμασία του εδάφους για καλλιέργεια, συνιστάται να δίνεται μεγάλο βάρος στην ζιζανιοκτονία. Όταν το ηδύσαρο καλλιεργείται για σανό και όχι για σπόρο, η ύπαρξη αυτοφυών αγρωστωδών φυτών δεν αποτελεί πρόβλημα.



### 2.2.5.7. Χρήση

Το ηδύσαρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν τεχνητός λειμώνας ή σαν τεχνητός λειμώνας και λιβάδι. Στην φθινοπωρινή σπορά η χρήση του αρχίζει από τα μέσα Φεβρουαρίου μέχρι τα τέλη Μαρτίου. Τη χρονική αυτή περίοδο η βόσκηση πρέπει να διακόπτεται, ώστε να αφήσουμε τα φυτά να αναπτυχθούν και να πάρουμε τον Μάιο μια πλούσια κοπή.

Στην κεντρική Ιταλία πραγματοποιείται φυσικά μια μόνο κοπή, την άνοιξη. Στο νότο όμως, μετά την διακοπή του λήθαργου (τέλη Σεπτεμβρίου - αρχές Οκτωβρίου) το φυτό αρχίζει να αναπτύσσεται ικανοποιητικά και, είτε χρησιμοποιείται για βόσκηση, είτε για να πάρουμε μια κοπή το Δεκέμβριο. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα το φυτό υφίσταται μείωση του ρυθμού ανάπτυξης, μπορεί όμως να χρησιμοποιείται για βόσκηση. Στη συνέχεια, τέλη Φεβρουαρίου με αρχές Μαρτίου, η βόσκηση σταματά, το φυτό αναλαμβάνει γρήγορα, ο ρυθμός ανάπτυξης αυξάνεται και δίνει μια πλούσια παραγωγή για σανό τον Μάιο. Μετά την σανόδεση μπορεί να υπάρξει μια φτωχή αναβλάστηση, η οποία μπορεί να βοσκηθεί μέχρι τις αρχές του καλοκαιριού, περίοδο κατά την οποία το φυτό αναστέλλει τη λειτουργία του, εξαντλώντας τον κύκλο του (Sarno and Stringi 1982).

Στις ανοιξιάτικες σπορές αντίθετα, η καλλιέργεια δίνει μια φτωχή κοπή πριν το θερινό λήθαργο. Στην περίπτωση της συγκαλλιέργειας με σιτηρό, μια μικρή παραγωγή μπορεί να αξιοποιηθεί μετά την αναβλάστηση του φθινοπώρου, ενώ η κύρια κοπή θα γίνει την επόμενη άνοιξη.

Πρόσφατες έρευνες σχετικά με τη διατροφική συμπεριφορά προβάτων γαλακτοπαραγωγής έδειξαν ότι το διαιτολόγιο τους πρέπει να βασίζεται σε ποικιλία φυτικών ειδών και ιδιαίτερα είδη που περιέχουν διάφορους δευτερογενείς μεταβολίτες (φαινολικές ουσίες, σεσκιτερπένια, λακτόνες κ.ά.) που μέχρι πρόσφατα αναφέρονταν στους αντιθρεπτικούς παράγοντες. Καλλιέργειες ψυχανθών όπως το ηδύσαρο, το περσικό ή το αλεξανδρινό τριφύλι που περιέχουν ταννίνες μπορούν να αναμειχθούν με ετήσια αγρωστώδη (σε αναλογία 50:50) για τη δημιουργία τεχνητών λειμώνων σε συνθήκες επαρκούς υγρασίας ώστε να εξασφαλίσουν υψηλή γαλακτοπαραγωγή (Molle *et al.* 2008). Έτσι, αποφεύγεται ο κίνδυνος τυμπανισμού στα ζώα και αυξάνεται η ανακούφιση από τα παράσιτα, καθώς έχουμε αύξηση της ικανότητας χρησιμοποίησης του αζώτου στο πεπτικό σωλήνα (Rochon *et al.* 2003).



### 2.2.5.8. Αποδόσεις σε ξηρά ουσία και άζωτο

Οι αποδόσεις σε καλλιέργεια ηδύσαρου στην Ιταλία είναι αρκετά υψηλές φτάνοντας έως τα 1.400 κιλά ανά στρέμμα, ξηρής ουσίας ανά καλλιεργητική περίοδο. Η παραγωγή γίνεται κυρίως το φθινόπωρο και την άνοιξη και αυτή χρησιμοποιείται είτε ως σανός, είτε ως ενσίρωμα ή και για βόσκηση (Nazir and Shah 1985).

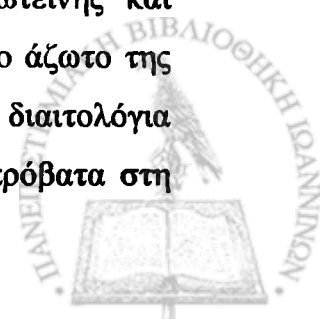
Σύμφωνα με το Δαλιάνη (1983), οι αποδόσεις του ηδύσαρου σε χλωρή μάζα, κατά το δεύτερο χρόνο ανάπτυξης, φτάνουν τους 12 και τους 4 τόνους ανά στρέμμα, σε ποτιστικές και σε ξηρικές καλλιέργειες, αντίστοιχα, ενώ οι αποδόσεις σε σπόρο στις καλλιέργειες που προορίζονται για σποροπαραγωγή φτάνουν τα 30 κιλά ανά στρέμμα. Για να εμπορευθεί ο σπόρος του ηδύσαρου πρέπει να είναι γυμνός και πιστοποιημένος (Sarno and Stringi 1982).

Σημαντική επίσης είναι και η εποχή κοπής του ηδύσαρου, διότι, κατά την άνθηση συμβαίνει μια γρήγορη ξυλοποίηση των βλαστών, που έχει σαν αποτέλεσμα την σημαντική μείωση της πεπτικότητας και κατ' επέκταση της θρεπτικής αξίας του σανού. Έτσι, είναι πολύ κρίσιμο η κοπή να γίνεται αμέσως μόλις αρχίσει η άνθηση των φυτών (Sarno and Stringi 1982).

Χαρακτηριστικό γνώρισμα του σανού του ηδύσαρου είναι ότι τα φύλλα του μένουν κολλημένα στα στελέχη του και δεν πέφτουν, όπως συμβαίνει με το σανό άλλων ψυχανθών (Δαλιάνης 1983). Είναι πολύ καλή πηγή πρωτεΐνης για τα ζώα και έχει μέτρια συγκέντρωση εκχυλιζόμενων, συμπυκνωμένων ταννινών, που κυμαίνεται από 25 έως 45 γραμμάρια ανά κιλό ξηρής ουσίας (Nazir and Shah 1985). Οι ταννίνες αυτές χρησιμοποιούνται και σε έρευνες για φαρμακευτικού σκοπούς (Martiniello 1999).

Σύμφωνα με τους Borreanni *et al.*, (2003) σε συγκαλλιέργεια μηδικής με ηδύσαρο η συγκέντρωση της ακατέργαστης πρωτεΐνης και για τα δύο ψυχανθή μειώθηκε με την αύξηση του σταδίου με τιμές από 270 σε 100 g/Kg ξηράς ουσίας, με μεγάλη παραλλακτικότητα που οφειλόταν στις εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Το ηδύσαρο χαρακτηρίζεται από την υψηλή συγκέντρωση πρωτεΐνης και διάφορες συμπυκνωμένες ταννίνες που βελτιώνουν το χρησιμοποιούμενο άζωτο της βόσκησης (Solter *et al.* 2007). Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι διαιτολόγια βασισμένα στον ηδύσαρο έχουν αυξήσει τη παραγωγή γάλακτος στα πρόβατα στη



Σαρδηνία (Molle *et al.* 2008) και αύξηση του ζωντανού βάρους στη Ν. Ζηλανδία (Burke *et al.* 2002).

Η συγκέντρωση του αζώτου ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και ανά έτος και αυτή η παραλλακτικότητα κάνει δύσκολη την εύρεση μιας παραμέτρου για τον προσδιορισμό του αζώτου. Παρόλα αυτά το ηδύσαρο έχει μια υψηλή διαιτητική αξία αζώτου και οργανικής ουσίας έως τα τελευταία στάδια του καλλιεργητικού κύκλου. Στον Πίνακα 2.1 δίνεται η περιεκτικότητα του ηδύσαρου σε πρωτεΐνη, λιγνίνη, μέση πεπτικότητα των συστατικών της ξηράς ουσίας και η διατροφική αξία του σανού και του χλωρού χόρτου με κοπή σε δύο στάδια ανάπτυξης ενώ στο Πίνακα 2.2 δίνεται το ποσοστό ξηρής ουσίας, η ακατέργαστη πρωτεΐνη και τα ινώδη συστατικά ( % της ξηρής ουσίας).

**Πίνακας 2.1.** Η περιεκτικότητα του ηδύσαρου σε πρωτεΐνη, λιγνίνη, μέση πεπτικότητα των συστατικών της ξηράς ουσίας και η διατροφική αξία του σανού και του χλωρού χόρτου με κοπή σε δύο στάδια ανάπτυξης.

Βλαστικό στάδιο	Ξηρή Ουσία (%)		Πεπτικότητα (%)		
	Ακατέργαστη πρωτεΐνη	Λιγνίνη	Ακατέρ. πρωτεΐνη	Λιγνίνη	Ακατ. ινώδ. ουσίες
Αρχή άνθησης	19,4	2,9	70,7	64,9	61
Πλήρης άνθηση	14,2	7,6	56,4	61,6	47,4
Σανός	14,7	6,7	59,8	63,1	39,4

Πηγή : Sarno and Stringi (1982)

**Πίνακας 2.2** Ποσοστό ξηρής ουσίας, ακατέργαστη πρωτεΐνη και ινώδη συστατικά (% ξηρής ουσίας) G. Molle *et al.* 2008, όπου ηδύσαρο α καλλιέργεια με περίοδο ανάπτυξης από Ιανουάριο έως Απρίλιο και ηδύσαρο β με αναπαραγωγική φάση τον Μάιο (Landau *et al.* 2005).

Καλλιέργεια	Αριθμός δειγμάτων	Ξηρή ουσία	Ακατέργαστη πρωτεΐνη	Ινώδη συστατ. (NDF)
Ηδύσαρο α	24	16.4	23.2	29.8
Ηδύσαρο β	3	15.7	23.4	37.7

Πηγή : G. Molle *et al.* 2008 και Landau *et al.* 2005



## 2.2.6. Υψηλά επίπεδα ακατέργαστης πρωτεΐνης και τρόποι αντιμετώπισης

Η θρεπτική αξία του σανού των λειμώνων και των ψυχανθών εάν και είναι υψηλή σε όλη τη καλλιεργητική περίοδο, εντούτοις υποβάλλεται σε απότομες αλλαγές. Δυστυχώς έχουν υψηλά επίπεδα ακατέργαστης πρωτεΐνης που στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας, όπου κυριαρχούν τα αγρωστώδη καθώς αυτά ανταπεξέρχονται τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα καλύτερα από τα ψυχανθή, χαρακτηρίζονται από υψηλή αναλογία μη πρωτεϊνικού αζώτου και διαλυτού πρωτεϊνικού αζώτου, με αποτέλεσμα τη περίσσεια του αζώτου στο αίμα και στο γάλα.

Αυτή η περίσσεια αζώτου έχει ως αποτέλεσμα :

- Την αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων που οφείλεται στο κόστος της μετατροπής της αμμωνίας σε νερό.
- Την αύξηση της απεκκριτικής ικανότητας κυρίως δια μέσου της ούρησης της ουρίας με περιβαλλοντολογικό αντίκτυπο.
- Τη μείωση της αποδοτικότητας του χρησιμοποιούμενου αζώτου στο γάλα.
- Τη μείωση του ποσοστού της επικύησης.
- Την ευθύνη, πιθανών, για άλλα προβλήματα υγείας (Molle *et al.* 2008).

Μέχρι τώρα καμιά ξεχωριστή λύση δε μπορεί να εφαρμοστεί για να λύσει το πρόβλημα της θρεπτικής ανισορροπίας. Καμιά μονοκαλλιέργεια δεν υφίσταται στα μεσογειακά λιβάδια που να έχει ισορροπία ακατέργαστης πρωτεΐνης ανά ενέργεια παρά για μια μικρή περίοδο της περιόδου ανάπτυξης. Παρόλα αυτά, η ανισορροπία μπορεί να αμβλυνθεί με τους ακόλουθους τρόπους :

- Μειώνοντας τα αζωτούχα λιπάσματα, αυξάνοντας το μήκος του καλλιεργητικού κύκλου και περιορίζοντας τη βόσκηση το απόγευμα.
- Αυξάνοντας το ενεργειακό περιεχόμενο του σανού μέσα από ένα φάσμα από αποδομήσιμους υδατάνθρακες (υδατοδιαλυτούς)
- Αυξάνοντας τη βόσκηση τη στιγμή που η χορτονομή περιέχει συμπυκνωμένες ταννίνες.
- Δίνοντας συμπληρώματα που στοχεύουν στο να ισορροπήσουν με μέτρο την περίσσεια ακατέργαστης πρωτεΐνης (π.χ υψηλού αμύλου, χαμηλών πρωτεϊνών συντηρητικά και προσθετικά όπως η αμμωνία ).



- Τέλος, όπως προαναφέραμε, το ηδύσαρο αν και υστερεί σε όξινα και αμμώδη εδάφη είναι έξοχη καλλιέργεια για να ενσωματωθεί σε συστήματα βόσκησης με λειμώνες. ( Molle *et al.* 2008).

### 2.3 Σκοπός της μελέτης

Σκοπός του πειράματος ήταν η σύγκριση της αζωτοπεριεκτικότητας μεταξύ του περσικού τριφυλιού και ενός νέου για τον ελληνικό χώρο φυτού, του ηδύσαρου (σούλα), στη διάρκεια του πρώτου χρόνου του βιολογικού του κύκλου στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής της Άρτας. Συγκρίθηκε η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη μεταξύ των δύο καλλιεργειών, των επιμέρους τμημάτων (στελέχος και φύλλωμα) καθώς και ολόκληρου του φυτού (εναέριο τμήμα). Παράλληλα, προσδιορίστηκε το ξηρό βάρος του στελέχους, των φύλλων και του εναέριου τμήματος καθώς και η απόδοση των δύο φυτών.

Για το σκοπό αυτό έγινε εγκατάσταση καλλιέργειας των δύο φυτών σε πειραματικό αγρό και ακολούθησαν μετρήσεις, ώστε να προσδιοριστεί η περιεκτικότητα σε άζωτο ανάλογα με το βλαστικό στάδιο, την εκάστοτε χρονική στιγμή.



### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 3.1 Αγρός και καλλιέργεια

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην Άρτα (υψόμετρο από τη θάλασσα: 50 μέτρα, συντεταγμένες: Γεωγραφικό πλάτος 39° 12' βόρεια, Γεωγραφικό μήκος 20° 54' ανατολικά), σε πειραματικό αγρό του Εργαστηρίου Τεχνολογίας Λιβαδοπονικών Συστημάτων και Οικολογίας, του τμήματος Ζωικής Παραγωγής του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου.

Η μηχανική σύσταση του εδάφους του πειραματικού αγρού, μετά από ανάλυση που έγινε, ήταν η εξής:

- ιλύς 83,70%,
- άμμος 8,44%
- και άργιλος 7,86%.

Συνεπώς, σύμφωνα με το τρίγωνο μηχανικής σύστασης του εδάφους, το πειραματικό μας αγροτεμάχιο ήταν ιλυώδες. Το pH ήταν 7,74, η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία 4,62%, το CaCO<sub>3</sub> 12,20%, ενώ η περιεκτικότητα σε Κάλιο (K) ήταν 250mg/Kg και σε Φώσφορο (P) 23mg/Kg.

Στον πειραματικό αγρό που χρησιμοποιήθηκε δεν καλλιεργήθηκε κάποιο φυτό την προηγούμενη χρονιά. Ο αγρός ήταν καλυμμένος με αυτοφυή βλάστηση. Στις 15 Σεπτεμβρίου 2008 ο αγρός δέχθηκε βαθύ όργωμα. Αυτή είναι ουσιαστικά και η ημερομηνία έναρξης του πειράματος, οι εργασίες υπαίθρου του οποίου ολοκληρώθηκαν στις 24 Φεβρουαρίου του επόμενου έτους. Στις 2 Οκτωβρίου ο πειραματικός αγρός δέχθηκε φρεζάρισμα και στη συνέχεια σβάρνισμα. Μετά από τις εργασίες αυτές, καμιά άλλη επέμβαση δεν έγινε στο αγρό πριν διενεργηθεί η σπορά.

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων. Έτσι, για κάθε φυτό σπάρθηκαν από τρία πειραματικά τεμάχια (3 επαναλήψεις). Τα πειραματικά τεμάχια ήταν διαστάσεων 3x3 μέτρα, ενώ ανάμεσα από τα τεμάχια υπήρχε διάδρομος 40 εκατοστών, μεταξύ του ίδιου φυτού και 1 μέτρου μεταξύ των δύο φυτών.

Στα πειραματικά τεμάχια η σπορά έγινε στις 2 Οκτωβρίου, αφού αυτά είχαν ήδη οριοθετηθεί και σημειωθεί με μεταλλικούς πασσάλους και σπάγγο. Η μέση





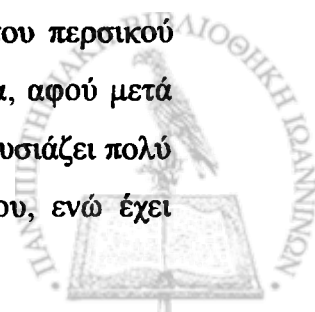
θερμοκρασία την ημέρα της σποράς ήταν 20,6°C, ενώ δύο ώρες μετά την σπορά ακολούθησε βροχόπτωση ύψους 31mm.

Με βάση την βιβλιογραφία αλλά και το ποσοστό φυτρωτικότητας του σπόρου, το οποίο αναγράφεται στο πιστοποιητικό του, υπολογίστηκαν οι ποσότητες που χρειάζονται για την σπορά κάθε πειραματικού τεμαχίου. Για το ηδύσαρο (*Hedysarum coronarium* cv. Carmen), η ποσότητα του σπόρου ήταν 41,05 γραμμάρια ανά πειραματικό τεμάχιο των 9m<sup>2</sup> (ήτοι : 4,56 κιλά ανά στρέμμα), ενώ για το περσικό τριφύλλι (*Trifolium resupinatum* cv. Laser), 10,35 γραμμάρια ανά πειραματικό τεμάχιο των 9 m<sup>2</sup> (ήτοι : 1,15 κιλά ανά στρέμμα). Ο τρόπος σποράς που ακολούθηθηκε ήταν η χύδην σπορά και, λόγω της μικρής ποσότητας του σπόρου, αυτός αναμείχθηκε και στις έξι σπορές (3 ηδύσαρο, 3 περσικό) με λεπτόκοκκη άμμο, ώστε να πετύχουμε ομοιόμορφη σπορά. Μετά την ολοκλήρωση της σποράς, σε κάθε πειραματικό τεμάχιο έγινε ελαφρά συμπίεση του χώματος, ώστε να εισχωρήσει σε αυτό ο σπόρος.

Την ίδια ημέρα στο εργαστήριο, ζυγίστηκε το Βάρος Χυλίων Σπόρων. Το βάρος για το ηδύσαρο (*Hedysarum coronarium* cv. Carmen) βρέθηκε 4,887 γραμμάρια, ενώ για το περσικό τριφύλλι (*Trifolium resupinatum* cv. Laser) ήταν 1,201 γραμμάρια. Οι ζυγίσεις έγιναν σε ζυγό ακριβείας (Denver Instrument S-4003, max 400g, d = 0,001g).

Επίσης, πραγματοποιήθηκε δοκιμή βλαστικότητας των σπόρων. Έτσι, σε 10 δοκιμαστικά τρυβλία τοποθετήθηκε διηθητικό χαρτί και 0,5ml απεσταγμένο νερό. Σε πέντε από αυτά τοποθετήθηκαν από 20 σπόροι ηδύσαρου (*Hedysarum coronarium* cv. Carmen) και στα άλλα πέντε από 20 σπόροι περσικού τριφυλλιού (*Trifolium resupinatum*, cv. Laser). Τα τρυβλία τοποθετήθηκαν σε θάλαμο με σταθερή θερμοκρασία 20°C και μετρήθηκε ο αριθμός των σπόρων που βλάστησαν. Η πρώτη μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά την είσοδο τους στο θάλαμο. Κατά τη μέτρηση αυτή προστέθηκαν και από 0,5ml απεσταγμένου νερού σε κάθε τρυβλίο, ενώ η δεύτερη μέτρηση έγινε 6 ημέρες μετά την πρώτη, 10 ημέρες δηλαδή μετά την τοποθέτηση των δοκιμαστικών τρυβλίων στον θάλαμο. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στους Πίνακες 3.1 και 3.2.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι ο σπόρος του περσικού τριφυλλιού βλαστάνει και ολοκληρώνει την βλάστηση του πολύ γρήγορα, αφού μετά την 4<sup>η</sup> ημέρα δεν παρατηρήθηκε βλάστηση άλλου σπόρου. Επίσης, παρουσιάζει πολύ μεγάλο ποσοστό βλάστησης (97%). Αντίθετα, ο σπόρος του ηδύσαρου, ενώ έχει



ικανοποιητικό ποσοστό βλάστησης μέχρι την 4<sup>η</sup> ημέρα (69%), ένα σημαντικό ποσοστό (23%) βλάστησε μετά την τέταρτη ημέρα. Ο σπόρος του ηδύσαρου, επίσης, παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό βλάστησης (92%).

**Πίνακας 3.1.** Αποτελέσματα της δοκιμής βλαστικότητας σπόρων ηδύσαρου (*Hedysarum coronarium* L., cv. Carmen)

Αριθ.δεί- γματος (τρυβλίο)	Αριθ.σπόρ- ων ανά τρυβλίο	Αριθ. σπόρων που βλάστησε την 4 <sup>η</sup> ημέρα	Αριθ. Σπόρων που βλάστησε την 10 <sup>η</sup> ημέρα	Διαφορά μεταξύ 4 <sup>ης</sup> και 10 <sup>ης</sup> ημέρας
1	20	14	19	5
2	20	13	18	5
3	20	14	17	3
4	20	18	20	2
5	20	10	18	8

**Πίνακας 3.2.** Αποτελέσματα της δοκιμής βλαστικότητας σπόρων του περσικού τριφυλίου (*Trifolium Resupinatum* L., cv. Laser).

Αριθμός δείγματος (τρυβλίο)	Αριθμός σπόρων ανά τρυβλίο	Αριθμός σπόρων που βλάστησε την 4 <sup>η</sup> ημέρα	Αριθμός σπόρων που βλάστησε την 10 <sup>η</sup> ημέρα	Διαφορά μετα- ξύ 4 <sup>ης</sup> και 10 <sup>ης</sup> ημέρας
1	20	19	19	0
2	20	20	20	0
3	20	18	18	0
4	20	20	20	0
5	20	20	20	0

Στον αγρό, τα πρώτα κοτυληδονόφυλλα παρατηρήθηκαν στο περσικό τριφύλι, πέντε ημέρες μετά τη σπορά, ενώ στο ηδύσαρο επτά ημέρες μετά τη σπορά. Όταν το φύτευμα ολοκληρώθηκε και τα φυτά ήταν πλέον ευδιάκριτα, σε κάθε πειραματικό τεμάχιο ακολούθησε μέτρηση της πυκνότητας των φυτών. Η μέτρηση έγινε στις 2 Νοεμβρίου, 30 ημέρες μετά τη σπορά. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η τοποθέτηση ενός μεταλλικού πλαισίου διαστάσεων 50x50cm (0,25m<sup>2</sup>), τρεις φορές τυχαία σε κάθε πειραματικό τεμάχιο και ακολούθησε η καταμέτρηση των φυτών που



περικλείονταν σε κάθε πλαίσιο. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στους Πίνακες 3.3 και 3.4.

**Πίνακας 3.3. Αποτελέσματα της μέτρησης της πυκνότητας των φυτών του ηδύσαρου.**

Επανάληψη	Αριθμός φυτών στο πλαίσιο 1	Αριθμός φυτών στο πλαίσιο 2	Αριθμός φυτών στο πλαίσιο 3
1	70	57	40
2	69	88	71
3	69	41	57

**Πίνακας 3.4. Αποτελέσματα της μέτρησης της πυκνότητας των φυτών περσικού τριφυλίου.**

Επανάληψη	Αριθμός φυτών στο πλαίσιο 1	Αριθμός φυτών στο πλαίσιο 2	Αριθμός φυτών στο πλαίσιο 3
1	75	81	86
2	75	71	87
3	74	74	73

Στις 29 Οκτωβρίου πραγματοποιήθηκε άρδευση για μία και μοναδική φορά κατά τη διάρκεια του πειράματος, αφού μετά το πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου δεν έβρεξε ξανά και τα νεαρά φυτά άρχισαν να καταπονούνται. Έτσι, στον αγρό χορηγήθηκε νερό από το δίκτυο ύδρευσης, για 15 λεπτά σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, με παροχή 14 λίτρων το λεπτό (lt / min).

Επίσης, στις 29 Οκτωβρίου έγινε εφαρμογή μεταφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου για την καταπολέμηση των αγρωστωδών ζιζανίων. Χρησιμοποιήθηκε το Fusilade (Fluazifop-P-Butyl 12,5%), σε συνδυασμό με επιφανειοδραστική ουσία που βελτιώνει την δράση του DASH HC (Methyl Oleate 37% και Oleic Acid 5%) και σε αναλογία για το μεν Fusilade 250κ.ε. ανά στρέμμα και για το DASH HC 200κ.ε. ανά στρέμμα. Καμία άλλη επέμβαση δεν έγινε στα πειραματικά τεμάχια μέχρι και την 24<sup>η</sup> Φεβρουαρίου, που έγινε η κοπή των φυτών και ολοκληρώθηκαν οι εργασίες υπαίθρου του πειράματος.



### 3.2. Δειγματοληψία – Μετρήσεις – Προσδιορισμοί

Η μέθοδος δειγματοληψίας που ακολουθήθηκε ήταν η ίδια και για τα δύο φυτά. Έτσι, για κάθε μια από τις τρεις επαναλήψεις του ηδύσαρου και για κάθε μια από τις τρεις επαναλήψεις του περσικού τριφυλιού, τα δείγματα που λαμβάνονταν και ο τρόπος δειγματοληψίας ήταν ο παρακάτω. Ένα μεταλλικό πλαίσιο διαστάσεων 50x50 cm τοποθετούνταν τυχαία σε δύο σημεία κάθε πειραματικού τεμαχίου. Από κάθε πλαίσιο λαμβάνονταν, επίσης τυχαία, το υπέργειο τμήμα (από τον ριζικό κόμβο και πάνω, δηλαδή στέλεχος και φύλλα) από πέντε φυτά σε πέντε διαφορετικά σημεία εντός του πλαισίου προκειμένου να υπάρχει ομοιογένεια. Έτσι, από κάθε επανάληψη παίρναμε 10 φυτά συνολικά. Ο τρόπος συλλογής των φυτών γινόταν ως εξής: γύρω από το φυτό με το χέρι διανοιγόταν ένα μικρό άνοιγμα, μέχρι να δούμε καθαρά τη ρίζα και στη συνέχεια γινόταν με κοπίδι τομή κάτω από τον ριζικό κόμβο και λαμβάναμε ολόκληρο το υπέργειο τμήμα. Αυτά μεταφέρονταν στο εργαστήριο, όπου γινόταν οι μετρήσεις.

Όλα τα δείγματα που λαμβάνονταν από τα πειραματικά τεμάχια, μεταφέρονταν στο εργαστήριο και πλένονταν προσεκτικά για να απομακρυνθούν τα ξένα σώματα, κυρίως το χώμα και η λάσπη. Στη συνέχεια, απλώνονταν σε απορροφητικό χαρτί, ώστε να απομακρυνθεί η υγρασία που αυτά είχαν κατακρατήσει και γινόταν διαχωρισμός των φύλλων από το στέλεχος.

Ζυγίστηκε το νωπό και το ξηρό βάρος του στελέχους καθώς επίσης το νωπό και ξηρό βάρος των φύλλων του στελέχους με ζυγό ακριβείας. Η ξήρανση των δειγμάτων γινόταν σε κλίβανο (carbolite) στους 75°C για 48 ώρες για τις δύο πρώτες μετρήσεις, ενώ για τις υπόλοιπες 4 τα δείγματα τοποθετήθηκαν στους 85°C για 48 ώρες.

Συνολικά, έγιναν 6 δειγματοληψίες, με ημερομηνία έναρξης της πρώτης την 8/12/08. Ανά 15 ημέρες η δειγματοληψία επαναλαμβανόταν μέχρι την τελευταία που διενεργήθηκε στις 18/2/09. Αναλυτικά, η πρώτη έγινε την 8/12/08, στις 68 ημέρες από τη σπορά, η δεύτερη την 19/12/08, στις 79 ημέρες από τη σπορά, η τρίτη την 5/1/09, στις 96 ημέρες από τη σπορά, η τέταρτη την 20/1/09, στις 111 ημέρες από τη σπορά, η πέμπτη την 4/2/09, στις 126 ημέρες από τη σπορά, η έκτη την 18/2/09, στις 140 ημέρες από τη σπορά.



Μετά την ξήρανση, για τα φυτά κάθε πλαισίου γινόταν άλεση τόσο στα στελέχη όσο και στα φύλλα αυτών (δηλαδή από κάθε επανάληψη παίρναμε δύο δείγματα και συνολικά έξι δείγματα, καθώς ήταν τρεις επαναλήψεις, για τη μέτρηση της εκάστοτε προαναφερθέντας ημερομηνίας) για να συλλεχθεί η απαιτούμενη ποσότητα που χρησιμοποιήθηκε στη μέθοδο Kjeldahl ( μέθοδος προσδιορισμού των αζωτούχων ουσιών που αναλύεται στην επόμενη ενότητα).

Στις 24 Φεβρουαρίου έγινε η κοπή των φυτών στα πειραματικά τεμάχια. Τόσο το ηδύσαρο, όσο και το περσικό τριφύλι βρισκόταν σε πλήρη ανάπτυξη, αλλά σε κανένα από τα δύο φυτά δεν είχε αρχίσει η άνθηση. Σε κάθε πειραματικό αγροτεμάχιο τοποθετήθηκε τυχαία ένα πλαίσιο διαστάσεων 50x50cm από το οποίο τα φυτά συλλέχθηκαν και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο. Ζυγίστηκε το νωπό βάρος τους και στη συνέχεια μπήκαν στο φούρνο στους 85°C για 48 ώρες και ακολούθως ζυγίστηκε το ξηρό τους βάρος.

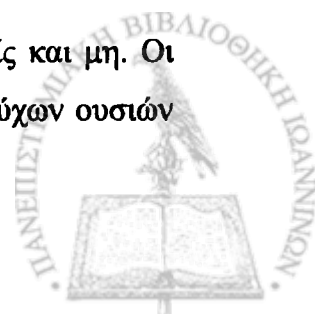
Η στατιστική επεξεργασία όλων των δεδομένων, καθώς και η παραγωγή και εκτύπωση των διαγραμμάτων έγιναν σε Η/Υ με τη χρήση των στατιστικών πακέτων Statgraphics 4 και Excell 2003. Στα φυτικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν στις επιμέρους δειγματοληψίες υπολογίστηκαν οι αντίστοιχοι μέσοι όροι και τα τυπικά τους σφάλματα, επιπροσθέτως, τα δεδομένα της τελευταίας δειγματοληψίας (18/2/2009) αναλύθηκαν με ανάλυση διασποράς, σύμφωνα με το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με τρεις επαναλήψεις.

### 3.2.1 Μέθοδος Kjeldahl

Ο προσδιορισμός των αζωτούχων ουσιών πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο Kjeldahl. Οφείλεται στον Δανό Johan Kjeldahl που τον Μάρτιο του 1883 παρουσίασε μια μέθοδο προσδιορισμού αζώτου στη Danish Chemical Society. Από τότε, η μέθοδός του μελετήθηκε εκτενώς, τροποποιήθηκε και βελτιώθηκε σημαντικά.

Σήμερα, η μέθοδος Kjeldahl είναι η πλέον διαδεδομένη για τον προσδιορισμό του οργανικού αζώτου των πρωτεϊνών στις τροφές που προορίζονται τόσο για τους ανθρώπους όσο και για τα αγροτικά ζώα.

Οι αζωτούχες ουσίες της τροφής διακρίνονται σε λευκωματοειδείς και μη. Οι λευκωματοειδείς ουσίες αποτελούν συνήθως το 95 – 98 % των αζωτούχων ουσιών



της τροφής ενώ στις μη λευκωματοειδείς ανήκουν οι αμίνες, τα πεπτίδια, τα αμίδια, τα αμμωνιακά άλατα κ.ά.

Με βάση τη μέθοδο Kjeldahl ο προσδιορισμός των αζωτούχων ουσιών της τροφής πραγματοποιείται από την μέτρηση του ολικού αζώτου της τροφής και κατόπιν με το πολλαπλασιασμό του με τον συντελεστή 6,25, δηλαδή :

$$\text{Αζωτούχες ουσίες} = (\text{ολικό άζωτο τροφής}) \times 6,25.$$

Σύμφωνα με την μέθοδο Kjeldahl η τιμή του αζώτου που βρίσκεται όταν πολλαπλασιαστεί επί τον συντελεστή 6,25 μας δίνει αυτό που καλούμε αζωτούχες ουσίες. Ο συντελεστής 6,25 δεν είναι τυχαίος αλλά προκύπτει από το πηλίκο  $100/16 = 6,25$  (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

Ειδικότερα, η τιμή του συντελεστή προκύπτει κάνοντας αποδεκτές τις εξής τρεις παραδοχές :

- 1<sup>η</sup> παραδοχή: Θεωρείται ότι όλο το άζωτο της τροφής απαντάται υπό πρωτεϊνική μορφή.
- 2<sup>η</sup> παραδοχή: Οι πρωτεΐνες της τροφής περιέχουν κατά μέσο όρο 16 % άζωτο. Δηλαδή στα 100 g μιας πρωτεΐνης τα 16 g είναι άζωτο (N).
- 3<sup>η</sup> παραδοχή: Όλες οι πρωτεΐνες έχουν την ίδια τροφική αξία. (Κανδρέλης 2000).

Η παραδοχή αυτή δεν είναι απόλυτα ορθή, διότι ορισμένες ζωοτροφές περιέχουν ικανό ποσοστό μη πρωτεϊνικού αζώτου, όπως είναι εκείνη των αμιδίων (π.χ τα ριζίδια κριθοβύνης περιέχουν περίπου 35 % μη πρωτεϊνικό άζωτο).

Συμπερασματικά λοιπόν, έχουμε τις αζωτούχες ουσίες (το γινόμενο δηλαδή  $N \times 6,25$ ), το οποίο αποτελείται από :

- από το πρωτεϊνικό άζωτο (πεπτές πρωτεϊνικές ουσίες ή πεπτό λεύκωμα) και συνίσταται επιμέρους από πρωτεΐνες και σύμπλοκα πολυπεπτίδια που είναι λευκωματοειδείς αζωτούχες ουσίες και
- το μη πρωτεϊνικό άζωτο (μη πρωτεϊνικές αζωτούχες ουσίες) και συνίσταται επιμέρους από απλά πολυπεπτίδια και ελεύθερα αμινοξέα τα οποία είναι λευκωματοειδείς αζωτούχες ουσίες και τα αμίδια, αμμωνιακά άλατα, διάφορες αζωτούχες ουσίες όπως βάσεις, βιταμίνες κ.ά τα οποία είναι μη λευκωματοειδείς αζωτούχες ουσίες.

Η μέτρηση της αληθούς πρωτεΐνης θα μπορούσε να γίνει κατακρημνίζοντάς την με τριχλωροοξικό οξύ. Όμως, η μέθοδος αυτή δεν είναι συνηθισμένη στην πράξη



καθώς τα μηρυκαστικά χρησιμοποιούν το μη πρωτεϊνικό άζωτο, ενώ οι συνηθισμένες ζωοτροφές των παμφάγων δεν περιέχουν σημαντικά ποσά αμιδίων.

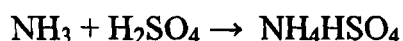
Επίσης, στην πράξη ενδιαφέρει η βιολογική αξία της πρωτεΐνης του σιτηρεσίου, η οποία εξαρτάται από το οριακό αμινοξύ. Έτσι, η έρευνα στράφηκε στην εκτίμηση της ποιότητας των πρωτεϊνών και ειδικότερα στον προσδιορισμό των αμινοξέων μιας τροφής ή ενός σιτηρεσίου.

Συμπερασματικά, μπορεί να λεχθεί ότι η μέτρηση των αζωτούχων ουσιών κατά Kjeldahl είναι μια χρήσιμη ένδειξη του περιεχομένου των αζωτούχων ουσιών μιας ζωοτροφής ή ενός σιτηρεσίου αλλά δεν επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων για την ποιότητα του αζώτου αυτών (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

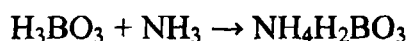
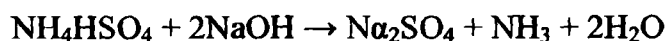
### 3.2.2 Αρχή της μεθόδου Kjeldahl

Η μέθοδος στηρίζεται στη μετατροπή οποιασδήποτε μορφής οργανικού αζώτου σε ανόργανο άζωτο (ανοργανοποίηση οργανικού αζώτου).

Πιο συγκεκριμένα, ορισμένη ποσότητα τροφής θερμαίνεται μέσα σε ειδική φιάλη (Kjeldahl) με πυκνό θειικό οξύ ( $H_2SO_4$ ). Κατά τη θέρμανση το υδρογόνο και ο άνθρακας των οργανικών ουσιών της τροφής οξειδώνεται προς νερό ( $H_2O$ ) και διοξείδιο του άνθρακα ( $CO_2$ ), αντίστοιχα, ενώ το άζωτο ανάγεται προς αμμωνία ( $NH_3$ ). Η τελευταία δεσμεύεται από την πυκνού θειικού οξέος και σχηματίζεται όξινο θειικό αμμώνιο ( $NH_4HSO_4$ ):



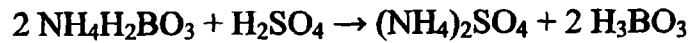
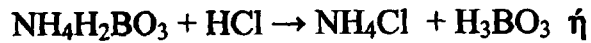
Με την προσθήκη πυκνού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου ( $NaOH$ ) ακολουθεί απελευθέρωση της δεσμευμένης αμμωνίας, η οποία παραλαμβάνεται ποσοτικά με απόσταξη μέσα σε διάλυμα βορικού οξέος ( $H_3BO_3$ ), οπότε και σχηματίζεται δισόξινο βορικό αμμώνιο ( $NH_4H_2BO_3$ ):



Το σχηματιζόμενο δισόξινο βορικό αμμώνιο, η ποσότητα του οποίου είναι ανάλογη της αμμωνίας που αποστάχθηκε και δεσμεύτηκε, ογκομετρείται μετά το



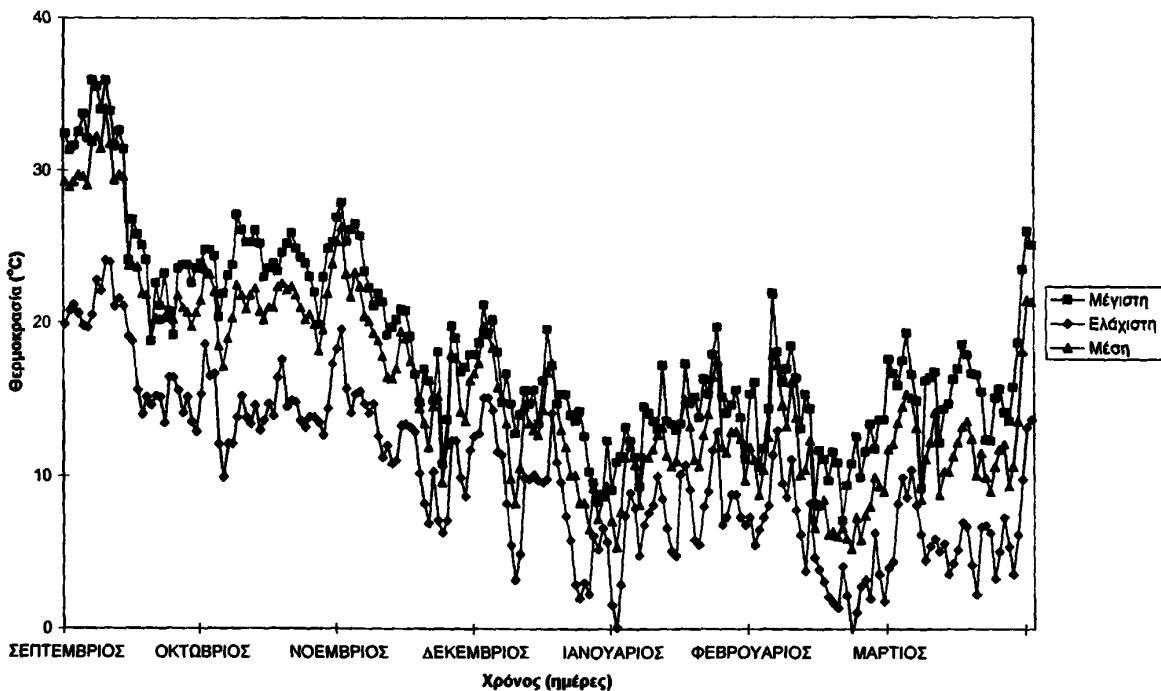
τέλος της απόσταξης με πρότυπο (συνήθως 0,1 N) διάλυμα υδροχλωρικού ή θεικού οξέος :



Από την ποσότητα (ml) του διαλύματος υδροχλωρικού ή θεικού οξέος υπολογίζεται η επί τοις εκατό περιεκτικότητα της τροφής σε ολικό άζωτο (Κανδρέλης και άλλοι 2008).

### 3.3. Μετεωρολογικές παρατηρήσεις

Η πορεία της θερμοκρασίας (ελάχιστη, μέση, μέγιστη) αλλά και της βροχόπτωσης κατά τη διάρκεια του πειράματος απεικονίζονται στα Διαγράμματα 3.1 και 3.2, ενώ στο παράρτημα παρατίθενται αναλυτικά οι πίνακες των μετεωρολογικών στοιχείων.



**Διάγραμμα 3.1.** Διακύμανση της θερμοκρασίας (°C), ελάχιστης, μέσης και μέγιστης τιμής κατά το διάστημα Σεπτεμβρίου 08 - Μαρτίου 09.

Στο χρονικό διάστημα από τον Σεπτέμβριο του 2008 μέχρι και το Μάρτιο του 2009, που περιλαμβάνει όλο το διάστημα της καλλιέργειας των πειραματικών





τεμαχίων με ηδύσαρο και περσικό τριφύλι, οι κλιματικές συνθήκες που επικράτησαν διαφέρουν από τις επικρατούσες συνήθως στην περιοχή. Η θερμοκρασία γενικά κυμάνθηκε κοντά στους μέσους όρους προηγούμενων ετών, αλλά με σημαντική διαφορά διότι δεν επικράτησε παγετός καθόλου κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η βροχόπτωση κυμάνθηκε σε πολύ υψηλά επίπεδα καθόλη τη διάρκεια του πειράματος και γενικά, πολύ υψηλότερα των μέσων όρων προηγούμενων ετών.

Στο Διάγραμμα 3.1 παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία κατά τον Σεπτέμβριο, που έγιναν οι εργασίες για την προετοιμασία της σποροκλίνης, ήταν ικανοποιητική μετά το πρώτο δεκαπενθήμερο. Με μέση τιμή  $22,3^{\circ}\text{C}$  δε δημιούργησε προβλήματα στις εργασίες που έγιναν. Τον Οκτώβριο η μέση τιμή της θερμοκρασίας ήταν  $18,6^{\circ}\text{C}$ , με  $20,6^{\circ}\text{C}$  την ημέρα της σποράς.

Το Νοέμβριο, όπως είναι φυσικό, έχουμε πτώση της θερμοκρασίας. Η ελάχιστη μέση τιμή σημειώθηκε την 23<sup>η</sup> Νοεμβρίου με  $8,4^{\circ}\text{C}$ . Την ίδια ημέρα, καταγράφεται και η απόλυτη ελάχιστη, που ήταν  $6,3^{\circ}\text{C}$ . Η μέση θερμοκρασία του μήνα ήταν  $15,3^{\circ}\text{C}$ , ικανοποιητική για την ανάπτυξη των καλλιεργειών. Τον Δεκέμβριο παρατηρήθηκε περαιτέρω πτώση της θερμοκρασίας, με μέση τιμή  $10,7^{\circ}\text{C}$ . Η ελάχιστη μέση τιμή σημειώθηκε την 31<sup>η</sup> Δεκεμβρίου  $4,7^{\circ}\text{C}$ , ενώ η απόλυτη ελάχιστη την ίδια μέρα με  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Συνολικά 17 ημέρες κατά τον Δεκέμβριο η μέση θερμοκρασία ήταν πάνω από  $10^{\circ}\text{C}$ .

Τον Ιανουάριο δεν παρατηρήθηκε αξιόλογη μεταβολή σε σχέση με τον Δεκέμβριο, αφού η μέση τιμή ήταν  $10,4^{\circ}\text{C}$ , ενώ για 17 ημέρες η μέση θερμοκρασία ήταν πάνω από  $10^{\circ}\text{C}$ . Επίσης τον Ιανουάριο, όπως συνέβη και με τον Δεκέμβριο, δεν σημειώθηκε παγετός. Τον Φεβρουάριο η θερμοκρασία πέφτει λίγο ακόμη, με μέση τιμή  $8,7^{\circ}\text{C}$  για τον μήνα. Για μόλις 9 ημέρες η θερμοκρασία ήταν πάνω από  $10^{\circ}\text{C}$ , ενώ η χαμηλότερη σημειώθηκε την 29<sup>η</sup> Φεβρουαρίου με μέση τιμή  $4,6^{\circ}\text{C}$  και η απόλυτη ελάχιστη  $-0,3^{\circ}\text{C}$ . Τον Μάρτιο η θερμοκρασία αρχίζει να ανεβαίνει πάλι, με  $11,1^{\circ}\text{C}$  μέση τιμή και για 19 ημέρες η μέση θερμοκρασία ήταν πάνω από  $10^{\circ}\text{C}$ .

Στο Διάγραμμα 3.2 παρατηρούμε ότι οι ημέρες βροχής τον Σεπτέμβριο είναι 8 συνολικά. Το συνολικό ύψος βροχής για το μήνα είναι  $118,8\text{mm}$ , με υψηλότερη βροχόπτωση την 15<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου με  $65,2\text{mm}$ , ενώ σημαντικό ύψος βροχής έπεσε και την 25<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου με ύψος  $27,6\text{mm}$ . Τον Οκτώβριο το συνολικό ύψος βροχής ήταν  $148,4\text{mm}$ . Παρατηρούμε ότι την ημέρα της σποράς στις 2 Οκτωβρίου είχαμε βροχόπτωση  $31\text{mm}$ , ενώ την επόμενη  $71,6\text{mm}$ . Την 4<sup>η</sup> Οκτωβρίου είχαμε συνολικό ύψος βροχής  $36,8\text{mm}$ . Δηλαδή, από την σπορά και για 48 ώρες είχαμε συνολικό ύψος





Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι κατά την διάρκεια της πειραματικής καλλιέργειας επικράτησαν, όσον αφορά στη βροχόπτωση, ακραίες συνθήκες. Το συνολικό ύψος βροχής κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου 2008 - Μαρτίου 2009 ήταν 1404,8mm, πολύ υψηλότερο από τον συνήθη μέσο όρο της αντίστοιχης περιόδου προηγούμενων ετών, αλλά υψηλότερο ακόμη και από το συνολικό ετήσιο ύψος που συνήθως καταγράφεται στην περιοχή.



## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν τόσο για το ηδύσαρο, όσο και το περσικό τριφύλι ήταν :

- η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη των φύλλων,
- η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη του στελέχους,
- η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη του εναέριου τμήματος,
- η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη, κατά τη τελευταία κοπή που πραγματοποιήθηκε στις 146 ημέρες από τη σπορά για κάθε μία από τις τρεις επαναλήψεις.

Επίσης υπολογίσθηκαν για τα δύο φυτικά είδη :

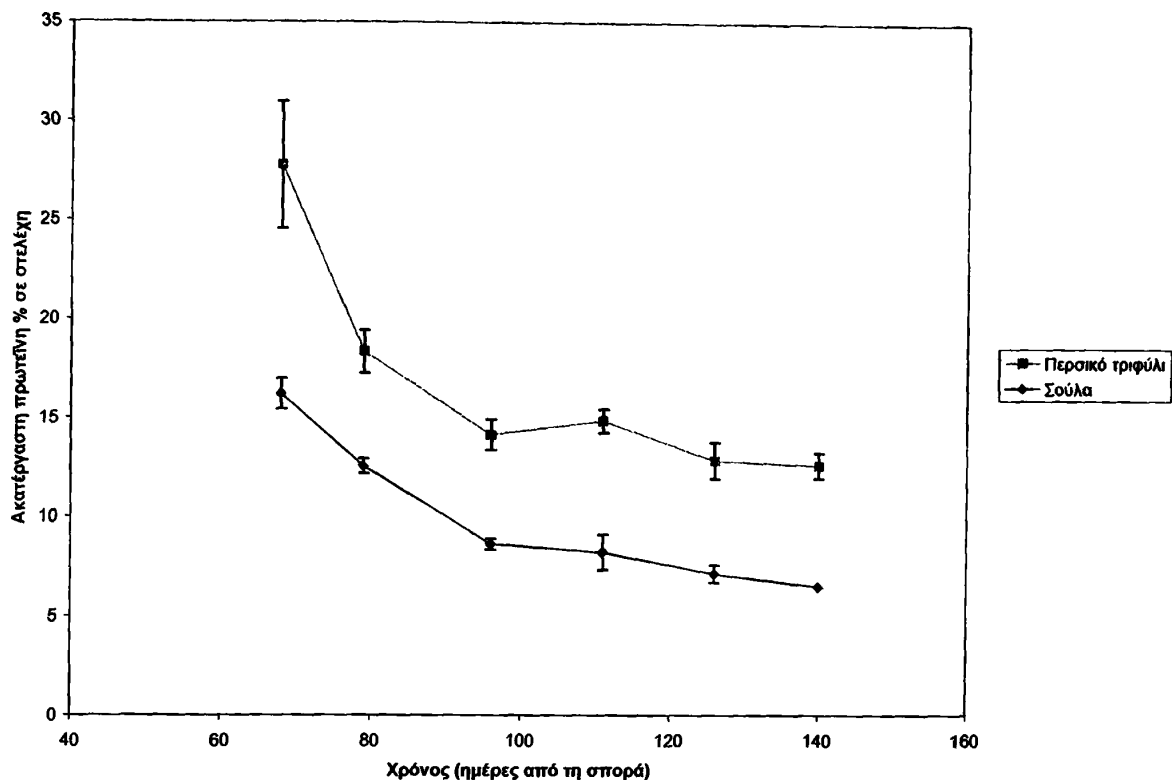
- το ξηρό βάρος των φύλλων,
- το ξηρό βάρος του στελέχους,
- το ξηρό βάρος του εναέριου τμήματος και
- η απόδοση των δύο φυτών σε ξηρή ουσία ανά στρέμμα, για κάθε μία από τις τρεις επαναλήψεις.

Τέλος μετρήθηκε η αναλογία βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR), καθώς επίσης προσδιορίστηκε και η σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα και της αναλογίας βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR) για τα δύο φυτικά είδη. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσιάζονται και για τα δύο φυτά με μορφή διαγραμμάτων, στα οποία οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων, ενώ η απόδοση των δύο φυτών σε ξηρή ουσία ανά στρέμμα απεικονίζεται με τη μορφή ιστογράμματος.

Κατά την τελευταία μέτρηση (στις 140 μέρες από τη σπορά), στις τιμές των αναφερθέντων χαρακτηριστικών ανά επανάληψη, έγινε ανάλυση διασποράς, σε αμφότερα τα υπό εξέταση είδη και τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στους αντίστοιχους πίνακες. Οι σημαντικότητες αναφέρονται στις κρίσιμες τιμές της κατανομής του F σε πιθανότητες 0,05 (\*), 0,01 (\*\*) και 0,001 (\*\*\*) δηλαδή, για επίπεδα σημαντικότητας 95%, 99% και 99,9% αντίστοιχα και στους πίνακες συμβολίζονται με τους αντίστοιχους αστερίσκους (Καλτσίκης 2000).

Η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη του στελέχους απεικονίζεται στο Διάγραμμα 4.1.





**Διάγραμμα 4.1.** Χρονική πορεία της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης των στελεχών του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

Στο Διάγραμμα 4.1 παρατηρούμε ότι το ηδύσαρο ξεκινάει με το μέγιστο ποσοστό της ακατέργαστης πρωτεΐνης στο στέλεχος, στις 68 ημέρες από τη σπορά με 16,21%. Στη συνέχεια ακολουθεί ένας εντυπωσιακός ρυθμός μείωσης έως και την 96<sup>η</sup> ημέρα, για να καταλήξει η περιεκτικότητα της ακατέργαστης πρωτεΐνης με ποσοστό 8,667%. Από την 96<sup>η</sup> ημέρα έως την 140<sup>η</sup> ημέρα ακολουθεί ένας πτωτικός ρυθμός μείωσης, σαφέστατα πολύ μικρότερος από τον προηγούμενο, για να διαμορφωθεί το ποσοστό της ακατέργαστης πρωτεΐνης στο 6,527% (που είναι και η ελάχιστη τιμή).

Όσον αφορά το περσικό τριφύλι, στην πρώτη μέτρηση στις 68 ημέρες, έχει τη μέγιστη τιμή ακατέργαστης πρωτεΐνης στο στέλεχος, όπως αντίστοιχα και το ηδύσαρο με ποσοστό 27,74%. Στη συνέχεια παρατηρούμε ένα εντυπωσιακό ρυθμό μείωσης έως και την 79<sup>η</sup> ημέρα, για να καταλήξει η περιεκτικότητα της ακατέργαστης πρωτεΐνης με ποσοστό 18,35%. Ακολουθεί μία πτωτική πορεία ανάλογη με εκείνη του ηδύσαρου έως την 96<sup>η</sup> ημέρα οπότε και η ακατέργαστη πρωτεΐνη του στελέχους καταγράφεται με ποσοστό 14,17%. Από την 96<sup>η</sup> ημέρα έως την 140<sup>η</sup> ημέρα παρατηρείται μια σταθερότητα των τιμών, με τελική ελάχιστη τιμή της ακατέργαστης πρωτεΐνης στο 12,64% την 140<sup>η</sup> ημέρα.



Διαπιστώνουμε, τόσο στο ηδύσαρο όσο και στο περσικό τριφύλι, το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης στο στέλεχος να έχει πτωτική τάση και ιδιαίτερα να μειώνεται δραστικά στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας, από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως την 96<sup>η</sup> ημέρα, ενώ το περσικό τριφύλι έχει υψηλότερο ποσοστό ακατέργαστης πρωτεΐνης στο στέλεχος σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.

**Πίνακας 4.1.** Ανάλυση διασποράς για τη περιεκτικότητα της ακατέργαστης πρωτεΐνης των στελεχών στις 140 ημέρες από τη σπορά.

Πηγή παραλλα- κτικότητας	Βαθμοί ελευθερίας	Άθροισμα τετραγώνων	Μέσα τετράγωνα	F	Σημαντικ ότητα
Επαναλήψεις	2	0,5344	0,2672	0,3389	ΜΣ
Επεμβάσεις	1	56,13	56,13	71,2	*
Υπόλοιπο	2	1,577	0,7884		
Σύνολο	5	58,24			

Στον Πίνακα 4.1 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ το περσικό τριφύλι είχε σημαντικά υψηλότερη τιμή ποσοστού ακατέργαστης πρωτεΐνης στα στελέχη από το ηδύσαρο.

Εν συνεχεία ακολουθεί η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη των φύλλων των δύο φυτών που απεικονίζεται στο Διάγραμμα 4.2. Στο Διάγραμμα αυτό παρατηρούμε ότι το ηδύσαρο ξεκινάει με τη μέγιστη τιμή περιεκτικότητας σε ακατέργαστη πρωτεΐνη την 68<sup>η</sup> ημέρα με ποσοστό 17,84%. Ακολουθεί μια σημαντική μείωση έως την 79<sup>η</sup> ημέρα, με αποτέλεσμα το ποσοστό να μειωθεί σε 12,02%. Ακολούθως παρατηρείται μια σταθερότητα των τιμών έως την 126<sup>η</sup> ημέρα, για να καταλήξει η περιεκτικότητα της ακατέργαστης πρωτεΐνης με ποσοστό 6,49%, που είναι και η ελάχιστη τιμή την 140<sup>η</sup> ημέρα.

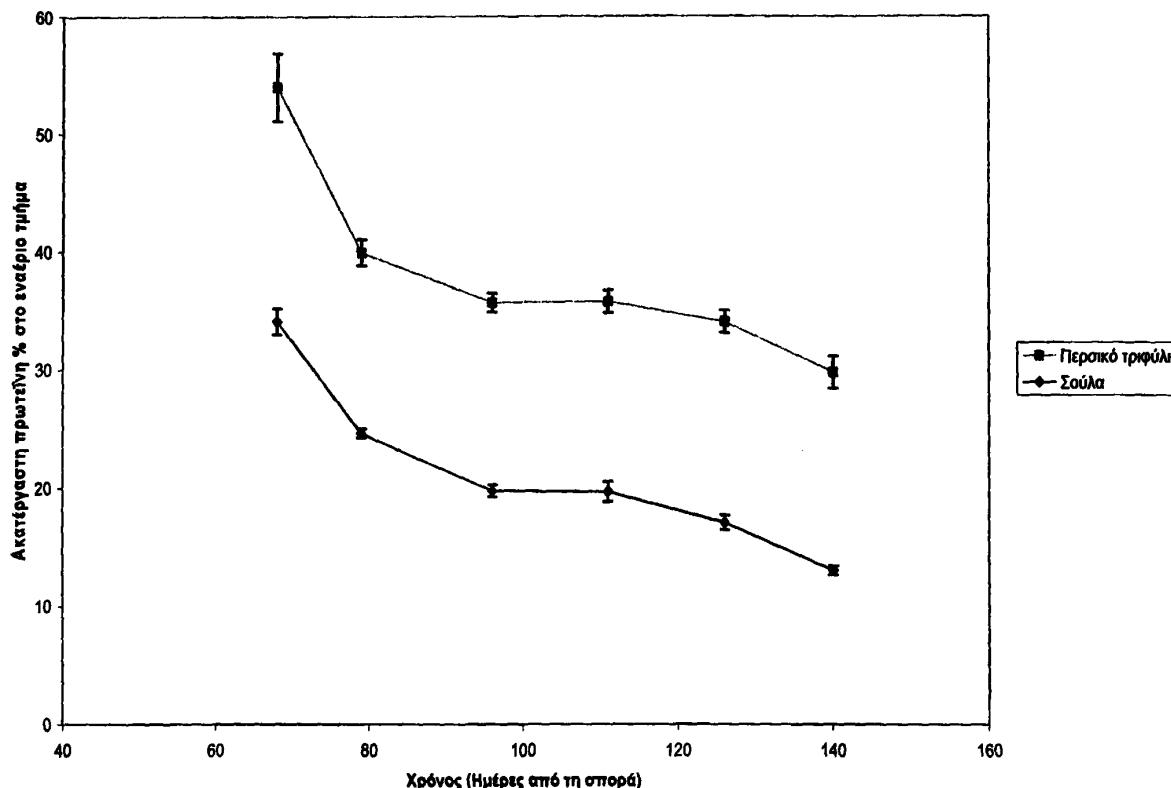
Το περσικό τριφύλι ξεκινάει με το μέγιστο ποσοστό (26,24%) την 68<sup>η</sup> ημέρα. Ακολουθεί ο μεγαλύτερος ρυθμός μείωσης της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης έως την 79<sup>η</sup> ημέρα, οπότε και έχει ποσοστό 21,57% και στη συνέχεια έως και την 126<sup>η</sup> ημέρα οι τιμές της περιεκτικότητας των φύλλων σε ακατέργαστη πρωτεΐνη παραμένουν σταθερές. Μετέπειτα, έως και την τελευταία μέτρηση την 140<sup>η</sup> ημέρα, επέρχεται και άλλη μια σημαντική μείωση για να καταλήξει στην ελάχιστη τιμή με ποσοστό 17,12%.





Στον Πίνακα 4.2 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ το περσικό τριφύλι είχε σημαντικά υψηλότερη τιμή ποσοστού ακατέργαστης πρωτεΐνης στα φύλλα από το ηδύσαρο.

Στη συνέχεια προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη του εναέριου τμήματος των δύο φυτών.



**Διάγραμμα 4.3.** Χρονική πορεία της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του εναέριου τμήματος του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

Στο Διάγραμμα 4.3 παρατηρούμε ότι το ηδύσαρο ξεκινάει με τη μέγιστη τιμή στις 68 ημέρες από τη σπορά, με ποσοστό 34,05%. Από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως το τέλος των μετρήσεων, παρατηρείται ομαλή πτωτική πορεία των τιμών με την ακατέργαστη πρωτεΐνη να βρίσκεται στην ελάχιστη τιμή της με ποσοστό 13,02%.

Όσον αφορά το περσικό τριφύλι, το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του εναέριου τμήματος έχει τη μέγιστη τιμή την 68<sup>η</sup> ημέρα με 53,97%. Ακολουθεί ο μεγαλύτερος ρυθμός μείωσης έως την 79<sup>η</sup> ημέρα για να καταλήξει το ποσοστό σε 39,92%. Στο επόμενο διάστημα έως την τελευταία μέτρηση, η πορεία των τιμών είναι αντίστοιχη με εκείνη του ηδύσαρου για να καταλήξει στη μικρότερη τιμή της παραμέτρου, με ποσοστό 29,77%.





Διαπιστώνουμε, τόσο στο ηδύσαρο όσο και στο περσικό τριφύλι, το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του εναέριου τμήματος να έχει πτωτική τάση και ιδιαίτερα να μειώνεται με μεγάλο ρυθμό στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας, από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως την 96<sup>η</sup> ημέρα. Ακολούθως, οι τιμές και για τα δύο φυτικά είδη μειώνονται με ανάλογο ρυθμό. Τέλος, το περσικό τριφύλι έχει υψηλότερο ποσοστό ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα από το ηδύσαρο σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.

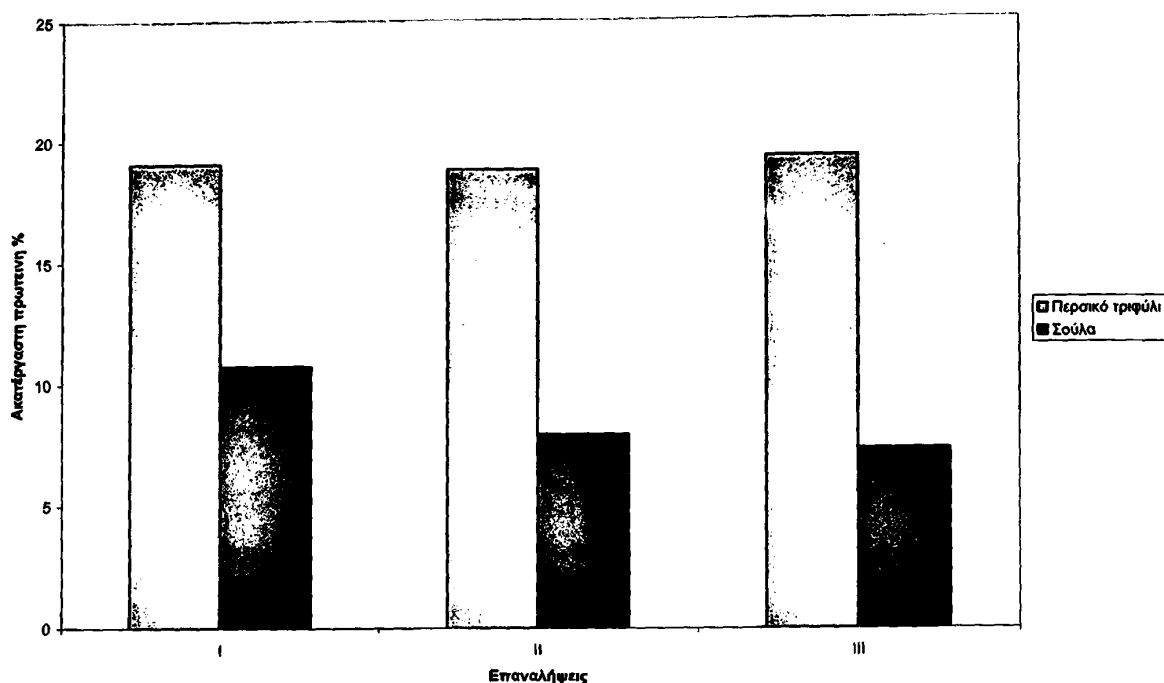
**Πίνακας 4.3.** Ανάλυση διασποράς για τη περιεκτικότητα της ακατέργαστης πρωτεΐνης του εναέριου τμήματος στις 140 ημέρες από τη σπορά.

Πηγή παραλλα- κτικότητας	Βαθμοί ελευθερίας	Άθροισμα τετραγώνων	Μέσα τετράγωνα	F	Σημαντικό τητα
Επαναλήψεις	2	6,130	3,065	0,6906	ΜΣ
Επεμβάσεις	1	397,7	397,7	89,6	*
Υπόλοιπο	2	8,877	4,438		
Σύνολο	5	412,7			

Στον Πίνακα 4.3 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ το περσικό τριφύλι είχε σημαντικά υψηλότερη τιμή ποσοστού ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα από το ηδύσαρο.

Στο Ιστόγραμμα 4.1. απεικονίζεται το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης των δύο φυτών, για κάθε μία από τις τρεις επαναλήψεις, στην κοπή που έγινε στις 146 ημέρες από τη σπορά. Παρατηρούμε ότι στην πρώτη επανάληψη, η περιεκτικότητα της ακατέργαστης πρωτεΐνης του περσικού τριφυλλιού έχει ποσοστό 19,08%, ενώ το ηδύσαρο έχει ποσοστό 10,76%. Στη δεύτερη επανάληψη το περσικό τριφύλι έχει ποσοστό 18,81% και το ηδύσαρο 7,962%. Το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης στην τρίτη επανάληψη είναι 19,34% στο περσικό τριφύλι και 7,35% στο ηδύσαρο αντίστοιχα. Το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του περσικού τριφυλλιού είναι σαφώς μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του ηδύσαρου και στις τρεις επαναλήψεις.





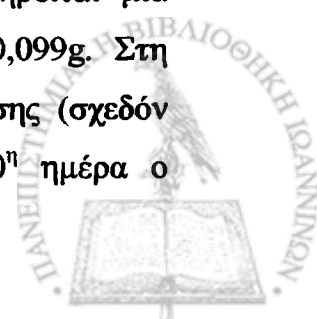
**Ιστόγραμμα 4.1.** Ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου για τις τρεις επαναλήψεις.

**Πίνακας 4.4.** Ανάλυση διασποράς για την περιεκτικότητα της ακατέργαστης πρωτεΐνης στις 146 ημέρες από τη σπορά.

Πηγή παραλλα- κτικότητας	Βαθμοί ελευθερίας	Άθροισμα τετραγώνων	Μέσα τετράγωνα	F	Σημαντικ ότητα
Επαναλήψεις	2	525,0	262,5	0,9859	ΜΣ
Επεμβάσεις	1	38112,7	38112,7	143,1	**
Υπόλοιπο	2	532,5	266,2		
Σύνολο	5	39170,2			

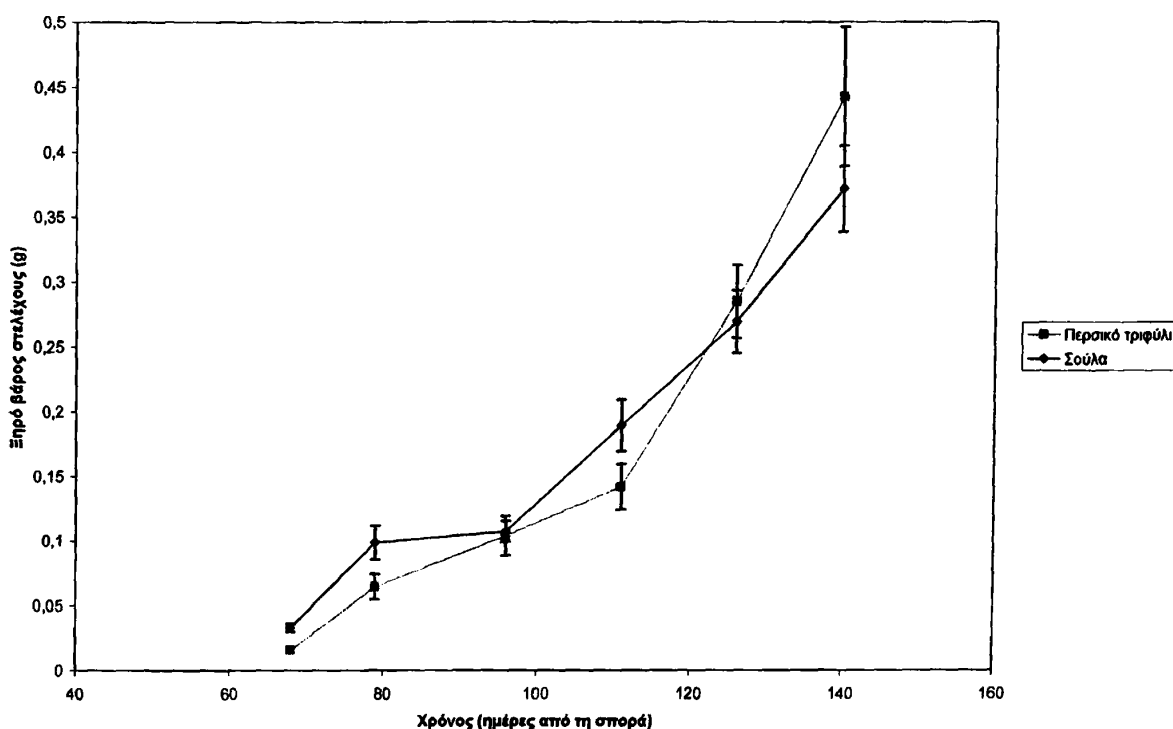
Στον Πίνακα 4.4 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ το περσικό τριφύλι είχε σημαντικά υψηλότερη τιμή ποσοστού ακατέργαστης πρωτεΐνης από το ηδύσαρο.

Στο Διάγραμμα 4.4 αναλύεται η χρονική πορεία του ξηρού βάρους του στελέχους των δύο φυτών. Παρατηρούμε ότι το ξηρό βάρος του στελέχους στο ηδύσαρο είναι 0,033g κατά τη πρώτη μέτρηση στις 68 ημέρες, που είναι και η ελάχιστη τιμή του. Από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως την 79<sup>η</sup> ημέρα παρατηρείται μια σημαντική αύξηση, οπότε και έχει τιμή ξηρού βάρους στελέχους 0,099g. Στη συνέχεια, έως την 96<sup>η</sup> ημέρα ακολουθεί ο μικρότερος αριθμός αύξησης (σχεδόν ασήμαντος), οπότε και έχει τιμή 0,1073g. Ακολουθεί έως την 140<sup>η</sup> ημέρα ο



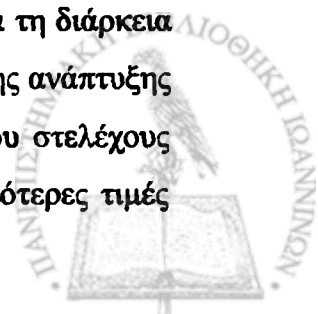
μεγαλύτερος και σχεδόν σταθερός ρυθμός αύξησης οπότε και καταλήγει στα 0,3715g, με ενδιάμεσες τιμές τα 0,1894g την 111<sup>η</sup> ημέρα και 0,2693g την 126<sup>η</sup> ημέρα αντίστοιχα.

Στο περσικό τριφύλι ακολουθεί κάποιος μικρός ρυθμός αύξησης στην τιμή του ξηρού βάρους του στελέχους έως την 111<sup>η</sup> ημέρα και ειδικότερα ο μικρότερος ρυθμός αύξησης συντελείται από την 96<sup>η</sup> ημέρα έως την 111<sup>η</sup> ημέρα. Οι τιμές των ξηρών βαρών των στελεχών στη διάρκεια των τεσσάρων πρώτων μετρήσεων, με τους όχι ιδιαίτερα σημαντικούς αριθμούς αύξησης είναι 0,0157g την 68<sup>η</sup> ημέρα, 0,0647g την 79<sup>η</sup> ημέρα, 0,1040g την 96<sup>η</sup> ημέρα και 0,1419g την 111<sup>η</sup> ημέρα. Μετέπειτα, από την 111<sup>η</sup> ημέρα μέχρι την 140<sup>η</sup> ακολουθεί ένας σταθερά υψηλός ρυθμός αύξησης του ξηρού βάρους του στελέχους, για να καταλήξει στη μέγιστη τιμή, 0,4425g την 140<sup>η</sup> ημέρα.



**Διάγραμμα 4.4.** Χρονική πορεία του ξηρού βάρους του στελέχους του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

Τόσο στο ηδύσαρο όσο και στο περσικό τριφύλι, παρατηρείται αύξηση στην τιμή του ξηρού βάρους του στελέχους σε όλα τα στάδια ανάπτυξης κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, με μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης στις τελευταίες ημέρες της ανάπτυξης και για τα δύο φυτικά είδη αντίστοιχα. Οι τιμές του ξηρού βάρους του στελέχους μεταβάλλονται στη διάρκεια των μετρήσεων, ξεκινώντας με λίγο υψηλότερες τιμές



στο υδύσαρο από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως την 123<sup>η</sup> ημέρα και συνεχίζονται με λίγο υψηλότερες για το περσικό τριφύλι έως την 140<sup>η</sup> ημέρα.

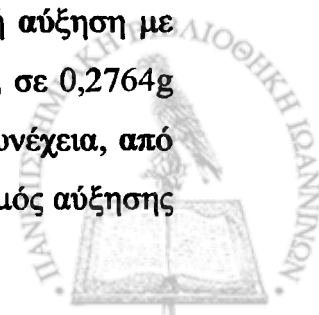
**Πίνακας 4.5.** Ανάλυση διασποράς για το ξηρό βάρος στελέχους στις 140 ημέρες από τη σπορά.

Πηγή παραλλακτικότητας	Βαθμοί ελευθερίας	Άθροισμα τετραγώνων	Μέσα τετράγωνα	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	2	0,0036	0,0018	0,345	ΜΣ
Επεμβάσεις	1	0,0075	0,0075	1,47	ΜΣ
Υπόλοιπο	2	0,1027	0,0051		
Σύνολο	5	0,2137			

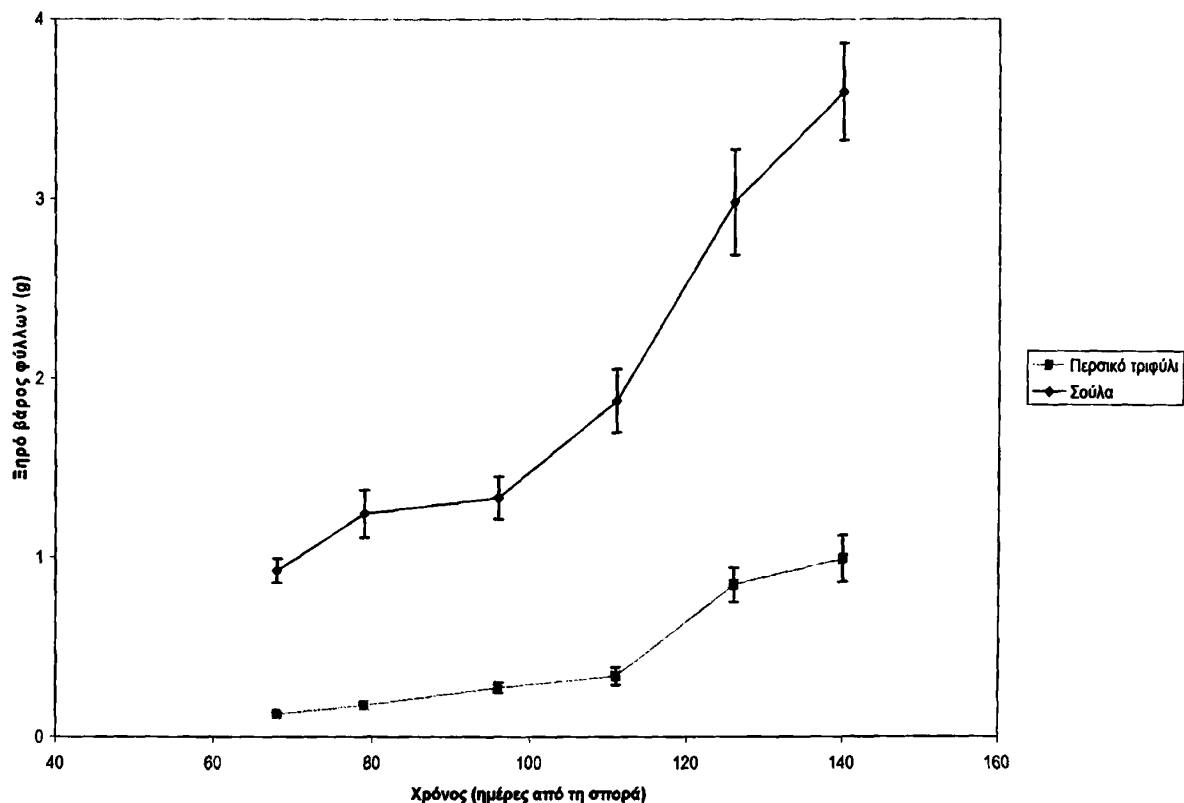
Στον Πίνακα 4.5 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ τα δύο φυτά δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά στο ξηρό βάρος του στελέχους.

Εν συνεχεία ακολουθεί το ξηρό βάρος των φύλλων που απεικονίζεται στο Διάγραμμα 4.5. Στο Διάγραμμα αυτό παρατηρούμαι ότι υπάρχει μια αυξητική τάση της τιμής του ξηρού βάρους των φύλλων, από τη πρώτη μέτρηση στις 68 ημέρες έως και την τελευταία στις 140 ημέρες, τόσο για το ηδύσαρο όσο και για το περσικό τριφύλι αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα και όσον αφορά το ηδύσαρο, το ξηρό βάρος των φύλλων του έχει την τιμή 0,9257g στις 68 ημέρες, που είναι και η ελάχιστη τιμή του. Ακολουθεί μια μικρή αύξηση έως την 79<sup>η</sup> ημέρα, με τιμή ξηρού βάρους φύλλων στα 1,244g. Από την 79<sup>η</sup> ημέρα έως και την 96<sup>η</sup> ημέρα, παρατηρείται ο μικρότερος ρυθμός αύξησης, οπότε και καταλήγει στη τιμή 1,333g. Στη συνέχεια ακολουθεί μία μεγάλη αύξηση έως την 111<sup>η</sup> ημέρα, με τιμή ξηρού βάρους φύλλων την ημέρα αυτή 1,874g, οπότε και ακολουθεί ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης από την 111<sup>η</sup> ημέρα έως και την 126<sup>η</sup> ημέρα για να καταλήξει στα 2,982g. Τέλος, έως την 140<sup>η</sup> ημέρα, παρατηρείται μία εκ νέου σημαντική αύξηση, με τελική μέγιστη τιμή του ξηρού βάρους των φύλλων 3,597g.

Για το περσικό τριφύλι, διαπιστώνουμε ότι το ξηρό βάρος των φύλλων από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως και την 111<sup>η</sup> ημέρα, παρουσιάζει μια συνεχόμενη μικρή αύξηση με τιμές από 0,1264g (ελάχιστη) την 68<sup>η</sup> ημέρα, σε 0,1716g την 79<sup>η</sup> ημέρα, σε 0,2764g την 96<sup>η</sup> ημέρα και τέλος σε 0,3404g την 111<sup>η</sup> ημέρα αντίστοιχα. Στη συνέχεια, από την 111<sup>η</sup> ημέρα έως και την 126<sup>η</sup> ημέρα παρατηρείται ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης



οπότε και καταλήγει στην τιμή των 0,8491g. Τέλος, κατά το δεκαπενθήμερο που μεσολαβεί μέχρι την τελευταία μέτρηση, την 140<sup>η</sup> ημέρα δηλαδή, παρατηρείται και νέα αύξηση για να καταλήξει στη τιμή 0,9931g , που είναι και η μέγιστη.

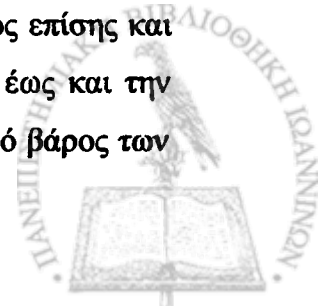


**Διάγραμμα 4.5.** Χρονική πορεία του ξηρού βάρους των φύλλων του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

**Πίνακας 4.6.** Ανάλυση διασποράς για το ξηρό βάρος φύλλων στις 140 ημέρες από τη σπορά.

Πηγή παραλλακτικότητας	Βαθμοί ελευθερίας	Άθροισμα τετραγώνων	Μέσα τετράγωνα	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	2	0,2136	0,1068	2,209	ΜΣ
Επεμβάσεις	1	10,2	10,2	210,3	**
Υπόλοιπο	2	0,0967	0,0484		
Σύνολο	5	10,5			

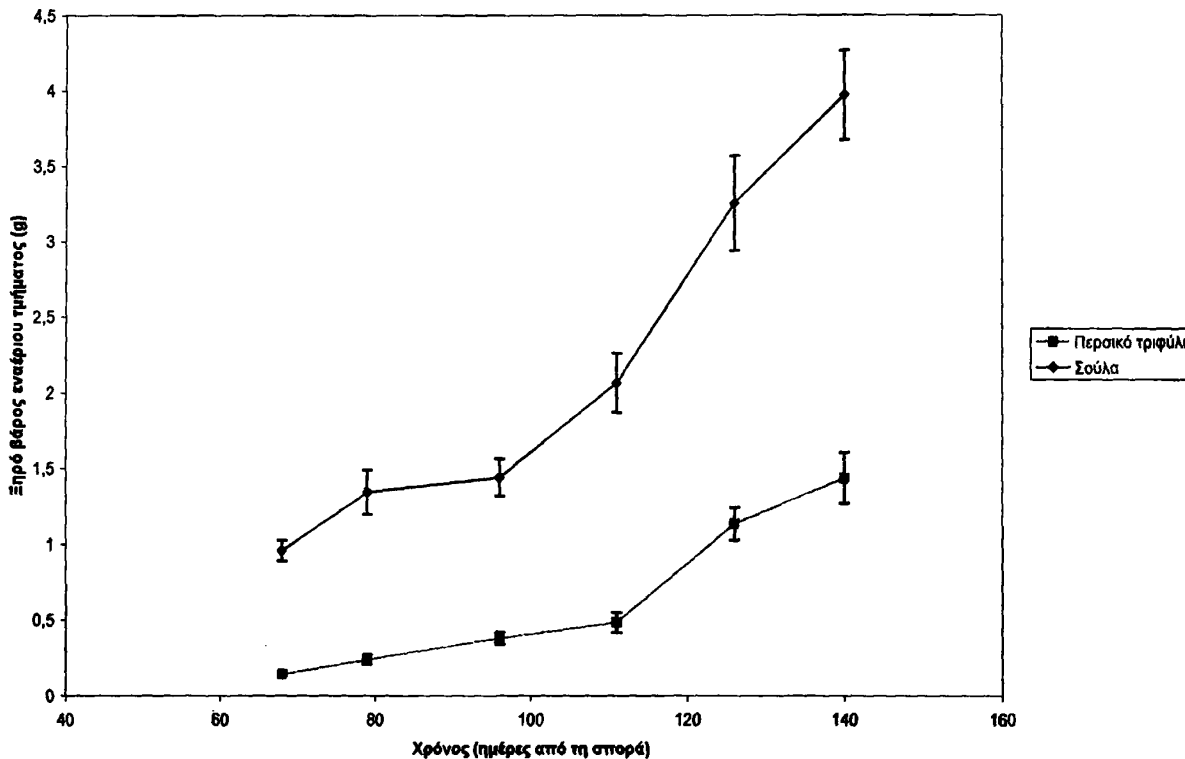
Συνοψίζοντας, διαπιστώνουμε ότι το ξηρό βάρος των φύλλων αυξάνεται σε όλα τα στάδια ανάπτυξης από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως και την 140<sup>η</sup> ημέρα, καθώς επίσης και ότι ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης παρατηρείται από την 111<sup>η</sup> ημέρα έως και την 126<sup>η</sup> ημέρα και για τα δύο προς εξέταση φυτά αντίστοιχα. Τέλος, το ξηρό βάρος των



φύλλων του ηδύσαρου είχε σημαντικά υψηλότερες τιμές από το περσικό τριφύλι καθ' όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.

Στον Πίνακα 4.6 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ το ηδύσαρο είχε σημαντικά υψηλότερη τιμή ξηρού βάρους φύλλων από το περσικό τριφύλι.

Στη συνέχεια αναλύεται η χρονική πορεία του ξηρού βάρους του εναέριου τμήματος.



**Διάγραμμα 4.6.** Χρονική πορεία του ξηρού βάρους του εναέριου τμήματος του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

Στο Διάγραμμα 4.6 παρατηρούμε το ηδύσαρο ξεκινάει με την ελάχιστη τιμή ξηρού βάρους στο εναέριο τμήμα, στις 68 ημέρες, που είναι 0,9588g. Από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως και την 111<sup>η</sup> πραγματοποιείται συνεχής αύξηση, για να καταλήξει την ημέρα εκείνη η τιμή στα 2,064g, με ενδιάμεσες τιμές 1,343g την 79<sup>η</sup> ημέρα και 1,441g την 96<sup>η</sup> ημέρα. Ακολουθεί ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης έως την 126<sup>η</sup> ημέρα, οπότε το ξηρό βάρος του εναέριου τμήματος τότε είναι 3,251g. Έως την 140<sup>η</sup> ημέρα παρατηρείται άλλη μια σημαντική αύξηση της τιμής για να καταλήξει στα 3,9687g.

Στο περσικό τριφύλι πραγματοποιείται αντίστοιχη συνεχόμενη αύξηση όπως και στο ηδύσαρο σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Έτσι, η τιμή αυξάνεται από 0,1421g την



68<sup>η</sup> ημέρα, σε 0,2409g την 79<sup>η</sup> ημέρα, σε 0,3804g την 96<sup>η</sup> ημέρα και 0,4823g την 111<sup>η</sup> ημέρα. Από τότε έως και την 126<sup>η</sup> ημέρα, παρατηρείται ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης για να καταλήξει η τιμή στα 1,134g. Έως την 140<sup>η</sup> ημέρα ακολουθεί μία εκ νέου αύξηση, οπότε και το ξηρό βάρος του εναέριου τμήματος έχει τιμή 1,436g.

Ανακεφαλαιώνοντας, τόσο στο ηδύσαρο όσο και στο περσικό τριφύλι η τιμή του ξηρού βάρους του εναέριου τμήματος έχει αυξητική τάση σε όλα τα στάδια ανάπτυξης, ενώ ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης πραγματοποιείται από την 111<sup>η</sup> ημέρα έως την 126<sup>η</sup> ημέρα, με τον αμέσως μεγαλύτερο από την 126<sup>η</sup> ημέρα έως την 140<sup>η</sup> ημέρα και για τα δύο φυτικά είδη. Τέλος, το ηδύσαρο έχει σημαντικά υψηλότερη τιμή ξηρού βάρους στο εναέριο τμήμα από το περσικό τριφύλι, σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.

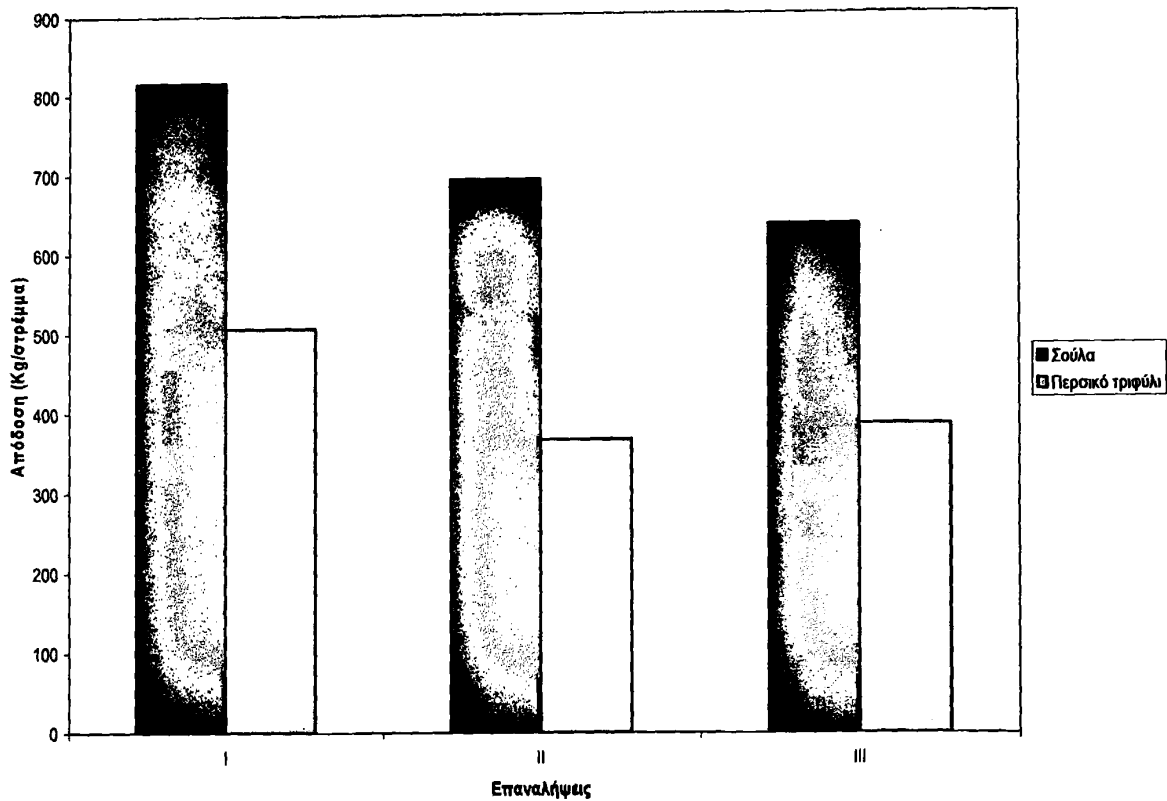
**Πίνακας 4.7.** Ανάλυση διασποράς για το ξηρό βάρος του εναέριου τμήματος στις 140 ημέρες από τη σπορά.

Πηγή παραλλα- κτικότητας	Βαθμοί ελευθερίας	Άθροισμα τετραγώνων	Μέσα τετράγωνα	F	Σημαντικό τητα
Επανάληψεις	2	0,2183	0,1091	1,317	ΜΣ
Επεμβάσεις	1	9,625	9,625	116,1	**
Υπόλοιπο	2	0,1658	0,0829		
Σύνολο	5	10,01			

Στον Πίνακα 4.7 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ το ηδύσαρο είχε σημαντικά υψηλότερη τιμή ξηρού βάρους εναέριου τμήματος από το περσικό τριφύλι.

Στο Ιστόγραμμα 4.2 απεικονίζεται η απόδοση σε ξηρή ουσία ανά στρέμμα του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου για τις τρεις επαναλήψεις. Το ηδύσαρο στη πρώτη επανάληψη έχει απόδοση ξηρής ουσίας 814,8 Kg ανά στρέμμα, ενώ το περσικό τριφύλι 505,9 Kg ανά στρέμμα. Στη δεύτερη επανάληψη, το ηδύσαρο έχει απόδοση ξηρής ουσίας 692,0 Kg ανά στρέμμα ενώ το περσικό τριφύλι 365,9 Kg ανά στρέμμα. Τέλος, στη τρίτη επανάληψη το ηδύσαρο έχει απόδοση ξηρής ουσίας 634,8 Kg ανά στρέμμα ενώ το περσικό τριφύλι 384,8 Kg ανά στρέμμα.





**Ιστόγραμμα 4.2.** Απόδοση σε ξηρή ουσία ανά στρέμμα του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου για τις τρεις επαναλήψεις.

**Πίνακας 4.8.** Ανάλυση διασποράς για την απόδοση σε ξηρή ουσία στις 146 ημέρες από τη σπορά.

Πηγή παραλλα- κτικότητας	Βαθμοί ελευθερίας	Άθροισμα τετραγώνων	Μέσα τετράγωνα	F	Σημαντικό τητα
Επαναλήψεις	2	1679,4	839,7	16,9	ΜΣ
Επεμβάσεις	1	8162,2	8162,2	163,9	**
Υπόλοιπο	2	99,6	49,8		
Σύνολο	5	9941,2			

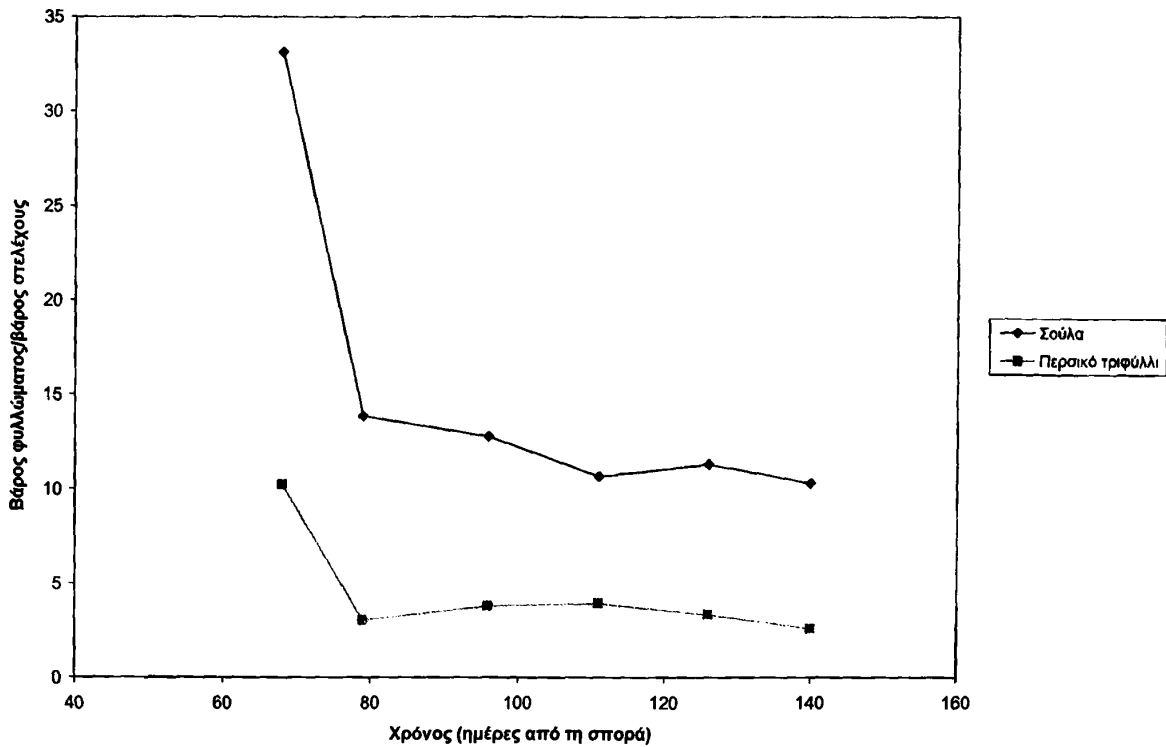
Στον Πίνακα 4.8 ανάλυσης της διασποράς παρατηρούμε ότι δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων, ενώ το ηδύσαρο είχε σημαντικά υψηλότερη τιμή απόδοσης σε ξηρή ουσία από το περσικό τριφύλι.

Παράλληλα με τα φυτικά χαρακτηριστικά μετρήθηκε και μία παράμετρος αύξησης, η αναλογία βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR). Η αναλογία βάρους φύλλων προς στελέχη χρησιμοποιείται ευρύτατα ως ένας θετικός εκτιμητής της ποιότητας του σανού στα χορτοδοτικά φυτά. Εκφράζει την υψηλότερη πεπτικότητα





των φύλλων έναντι των στελεχών λόγω υψηλότερων συγκεντρώσεων σε πρωτεΐνες και απεικονίζεται στο Διάγραμμα 4.7.



**Διάγραμμα 4.7.** Χρονική πορεία της αναλογίας βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR) του ηδύσαρου και του περσικού τριφυλίου.

Στο Διάγραμμα 4.7 παρατηρούμε ότι η αναλογία βάρους φύλλων προς στελέχη στο ηδύσαρο, ξεκινάει στις 68 ημέρες στα 33,10, που είναι και η μέγιστη τιμή του. Ακολουθεί ένας εντυπωσιακός ρυθμός μείωσης έως την 79<sup>η</sup> ημέρα, για να καταλήξει στην τιμή 13,85. Εν συνεχεία ακολουθούν δύο ακόμη μικρές μειώσεις στις επόμενες δύο μετρήσεις, για να φτάσει στην τιμή 10,65 την 111<sup>η</sup> ημέρα (με ενδιάμεση τιμή 12,75 την 96<sup>η</sup> ημέρα). Έως την 126<sup>η</sup> ημέρα παρατηρείται μια μικρή αύξηση, οπότε και καταλήγει στην τιμή 11,29, για να ολοκληρωθεί με μια μικρή μείωση και τιμή 10,28 την 140<sup>η</sup> ημέρα, που είναι και η ελάχιστη τιμή του σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.

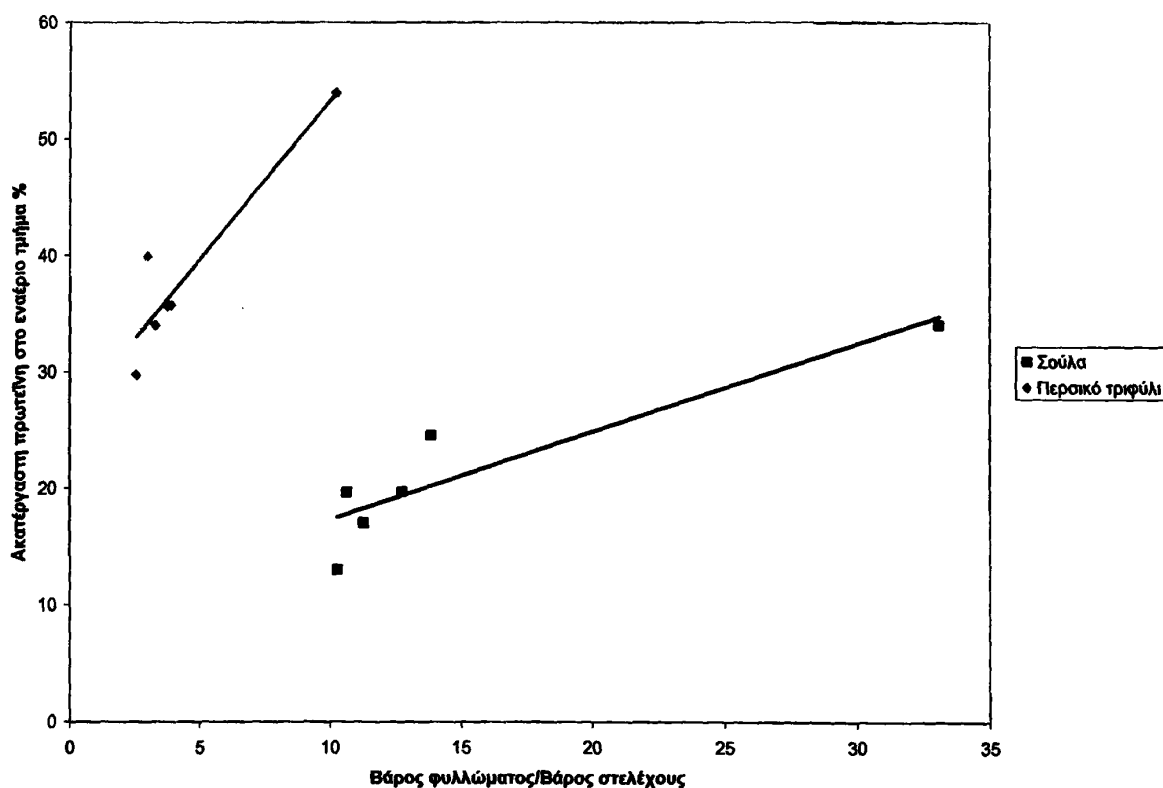
Όσον αφορά το περσικό τριφύλλι, η αναλογία βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR) ξεκινάει με τη μέγιστη τιμή του, 10,23 την 68<sup>η</sup> ημέρα. Ακολουθεί ένας εντυπωσιακός ρυθμός μείωσης έως την 79<sup>η</sup> ημέρα, αντίστοιχος του ηδύσαρου, με τιμή 2,88 στη μέτρηση της ημέρας εκείνης. Στη συνέχεια ακολουθεί ένας μικρός ρυθμός αύξησης κατά τις επόμενες δύο μετρήσεις, για να καταλήξει στην τιμή 3,91 την 111<sup>η</sup> ημέρα. Από το σημείο αυτό και πέρα και έως την τελευταία μέτρηση, την 140<sup>η</sup>



ημέρα, παρατηρείται μια μείωση με χαμηλό ρυθμό, οπότε και καταλήγει στην ελάχιστη τιμή του, που είναι 2,58.

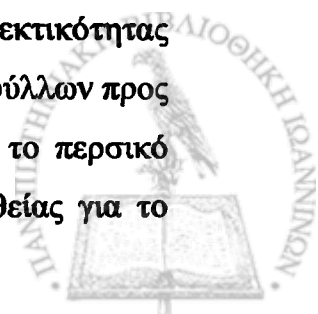
Συγκρίνοντας τα δύο φυτά παρατηρούμε, ότι και τα δύο είδη φυτικά είδη έχουν τη μέγιστη αναλογία βάρους φύλλων προς στελέχη στη πρώτη μέτρηση, την 68<sup>η</sup> ημέρα και την ελάχιστη στο τελευταίο στάδιο ανάπτυξης την 140<sup>η</sup> ημέρα. Επίσης και στα δύο φυτά παρατηρείται ένας εντυπωσιακός ρυθμός μείωσης, από την 68<sup>η</sup> έως την 79<sup>η</sup> ημέρα, ενώ το ηδύσαρο έχει σημαντικά υψηλότερη αναλογία βάρους φύλλων προς στελέχη από το περσικό τριφύλι σε όλα τα στάδια ανάπτυξης.

Στο Διάγραμμα 4.8 απεικονίζεται η σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα και της αναλογίας βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR) στο ηδύσαρο και το περσικό τριφύλι, ενώ στον Πίνακα 4.9 παρουσιάζονται οι παράμετροι και οι συντελεστές προσδιορισμού των ευθύγραμμων παλινδρομήσεων.



**Διάγραμμα 4.8.** Σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα και αναλογίας βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR) στο ηδύσαρο και το περσικό τριφύλι.

Στο Διάγραμμα 4.8 παρατηρούμε ότι η σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα και της αναλογίας βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR) ήταν ευθύγραμμη τόσο για το ηδύσαρο όσο και για το περσικό τριφύλι. Επίσης, στον Πίνακα 4.9. συμπεραίνουμε ότι η κλίση της ευθείας για το



περσικό τριφύλι έχει υψηλότερη τιμή από την κλίση της ευθείας του ηδύσαρου (2,74 για το περσικό τριφύλι και 0,754 για το ηδύσαρο αντίστοιχα), όπως φαίνεται άλλωστε και στο Διάγραμμα 4.8. Σημειώνεται επίσης, ότι οι σχέσεις αυτές παρουσιάζουν υψηλό βαθμό συσχέτισης (87,1 για το περσικό τριφύλι και 83,1 για το ηδύσαρο αντίστοιχα).

**Πίνακας 4.9.** Παράμετροι και συντελεστές προσδιορισμού της ευθύγραμμης παλινδρόμησης μεταξύ ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα και της αναλογίας βάρους φύλλων προς στελέχη (LSWR) στο ηδύσαρο και το περσικό τριφύλι.

	Ηδύσαρο			Περσικό τριφύλι		
	a	b	R <sup>2</sup>	a	b	R <sup>2</sup>
A.Π.-LSWR	9,8	0,754	83,1	25,9	2,74	87,1



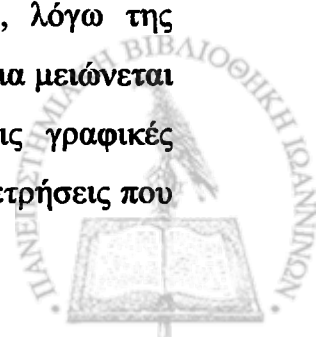
## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το περιεχόμενο των κτηνοτροφικών φυτών σε αζωτούχες ουσίες είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης ή της συγκομισθείσας παραγωγής. Το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ευρύτατα ως ένας θετικός εκτιμητής της ποιότητας του σανού στα χορτοδοτικά φυτά

Σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν τόσο στο ηδύσαρο όσο και στο περσικό τριφύλι το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης στο στέλεχος έχει πτωτική τάση από τα πρώτα στάδια της καλλιέργειας έως και το τέλος αυτής, με σημαντικότερο ρυθμό μείωσης στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας, ήτοι από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως την 96<sup>η</sup> ημέρα. Μάλιστα, το περσικό τριφύλι έχει υψηλότερο ποσοστό ακατέργαστης πρωτεΐνης στο στέλεχος σε σύγκριση με το ηδύσαρο καθ' όλη τη διάρκεια των μετρήσεων.

Το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του φυλλώματος και στα δύο φυτικά είδη παρουσιάζει αντίστοιχη πορεία με εκείνη του στελέχους. Ξεκινάει με τη μέγιστη τιμή του κατά τη πρώτη μέτρηση για να καταλήξει στην ελάχιστη στη τελευταία μέτρηση. Ειδικότερα ο μεγαλύτερος ρυθμός μείωσης παρατηρείται από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως την 79<sup>η</sup> ημέρα ενώ παράλληλα ο δεύτερος σημαντικός ρυθμός μείωσης πραγματοποιείται από την 126<sup>η</sup> ημέρα έως την 140<sup>η</sup> ημέρα. Τέλος, στο περσικό τριφύλι το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης των φύλλων είναι υψηλότερο από αυτό του ηδύσαρου σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των δύο καλλιεργειών.

Το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του εναέριου τμήματος, ως άθροισμα των επί μέρους ποσοστών, δηλαδή του στελέχους και των φύλλων, θα πρέπει να μειώνεται όσο τα φυτά πλησιάζουν στο στάδιο πλήρους ωρίμανσης, ενώ το ποσοστό αυτό στο περσικό τριφύλι θα πρέπει να είναι σημαντικά υψηλότερο από ότι στο ηδύσαρο σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Όπως αναφέρεται από τους Brown και Blaser (1965) η υψηλή περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη είναι χαρακτηριστικό των ταχύτατα αναπτυσσόμενων νεαρών ιστών, λόγω της υψηλής συγκέντρωσης πρωτεϊνών-ενζύμων στα κύτταρα, ενώ στη συνέχεια μειώνεται με τη γήρανση των ιστών. Όλα τα ανωτέρω, επιβεβαιώνονται στις γραφικές παραστάσεις που απεικονίζονται στο Διάγραμμα 4.3., σύμφωνα με τις μετρήσεις που

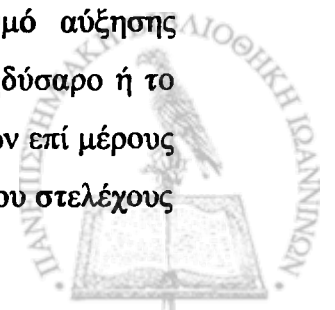


πραγματοποιήσαμε. Σε ανάλογες πειραματικές επεμβάσεις, οι Borjeanni *et al.* (2003) σε συγκαλλιέργεια μηδικής με ηδύσαρο και ο Miller (1965) στο περσικό τριφύλι, διαπίστωσαν τα ίδια αποτελέσματα (μείωση), στην συγκέντρωση της ακατέργαστης πρωτεΐνης στα ψυχανθή, με την αύξηση της ηλικίας. Επιπρόσθετα οι αυξημένες βροχοπτώσεις συνέβαλαν στη μείωση του ποσοστού του αζώτου. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται και από τα ευρήματα των Nazir and Shah (1985) για το περσικό τριφύλι, όπου με αύξηση της υγρασίας σημειώθηκε μείωση του ποσοστού του αζώτου. Εξαιτίας δε, των σημαντικότερων ρυθμών μείωσης του στελέχους και του φυλλώματος στα επιμέρους στάδια που προαναφέραμε, και το εναέριο τμήμα παρουσιάζει αντίστοιχα εντονότερο ρυθμό μείωσης στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας, από την 68<sup>η</sup> ημέρα έως την 96<sup>η</sup> ημέρα, καθώς επίσης και κατά το τελευταίο στάδιο από την 126<sup>η</sup> ημέρα έως την 140<sup>η</sup> ημέρα.

Η μείωση της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης οφείλεται στη μειωμένη παρουσία αυτής στο φύλλωμα και τα στελέχη. Παράλληλα, καθώς τα στελέχη έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη από τα φύλλα και δεδομένου ότι αυτά καταλαμβάνουν μεγαλύτερη βιομάζα στα ώριμα φυτά, πρέπει αντιστοίχως να μειώνεται και η συνολική περιεκτικότητα στα εξεταζόμενα φυτά. Αυτό οφείλεται στην αιτία ότι, με την αύξηση της ηλικίας αυξάνονται οι ινώδεις υφές, το ποσοστό των λιγνινών και το περιεχόμενο των πεντοζών και της κυτταρίνης (Miller 1965).

Θα πρέπει ιδιαίτερα να σημειωθεί ότι οι υψηλότερες τιμές της ακατέργαστης πρωτεΐνης στα φύλλα και στα στελέχη του περσικού τριφυλίου έναντι του ηδύσαρου αφορά μόνο τις τιμές όπου η ακατέργαστη πρωτεΐνη εκφράζεται ως ποσοστιαία περιεκτικότητα, ενώ αν αυτή εκφραστεί σε συνάρτηση με την απόδοση είναι εμφανής η υπεροχή του ηδύσαρου, λόγω των μεγαλύτερων τιμών του ξηρού βάρους του έναντι εκείνων του περσικού τριφυλίου (Allison 1985).

Η θερμοκρασία είναι ένας καθοριστικός παράγοντας στη παραγωγή της ξηρής ουσίας των φύλλων και των στελεχών, όπως και ολόκληρου του φυτού. Αυτό επιβεβαιώνεται και από άλλες ερευνητικές μελέτες (Taylor 1972, Evans *et al.* 2002) που επισημαίνουν ότι στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και των αρχών της άνοιξης το περσικό τριφύλι παρουσιάζει μεγαλύτερο σχετικό ρυθμό αύξησης φύλλων, στελεχών αλλά και ολόκληρου του φυτού, συγκριτικά με το ηδύσαρο ή το υπόγειο τριφύλι. Τα δύο είδη είχαν παρόμοιες πορείες στα ξηρά βάρη των επί μέρους τμημάτων, αλλά και ολόκληρου του φυτού. Ειδικότερα, το ξηρό βάρος του στελέχους



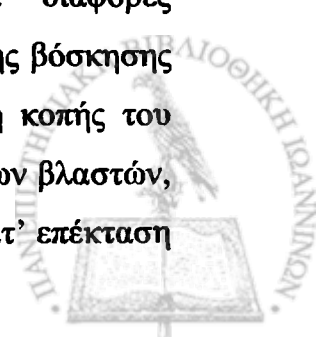
κυμάνθηκε στα ίδια περίπου επίπεδα για τα δύο φυτά, ενώ στις τελευταίες μετρήσεις το περσικό τριφύλι είχε υψηλότερες τιμές. Το ξηρό βάρος των φύλλων παρουσίασε μικρή αυξητική τάση στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης, ενώ αργότερα, παρατηρήθηκε εντονότερη ανοδική πορεία στο ηδύσαρο, σε σχέση με το περσικό τριφύλι. Το ξηρό βάρος ολόκληρου του φυτού ακολουθεί παρόμοια πορεία με το ξηρό βάρος των φύλλων. Για το ηδύσαρο οι τιμές του ξηρού βάρους ήταν μεγαλύτερες σε όλο το διάστημα των μετρήσεων, γεγονός που οφείλεται στη σημειούμενη υπεροχή του ηδύσαρου στις τιμές του ξηρού βάρους των φύλλων, παρά τη σημαντική αύξηση που παρατηρήθηκε στις τιμές του ξηρού βάρους του στελέχους για το περσικό τριφύλι στις τελευταίες μετρήσεις.

Οι τιμές των ξηρών βαρών των δύο φυτικών ειδών, στις τρεις επαναλήψεις, δε σημείωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, κατά τη κοπή που πραγματοποιήθηκε στις 24 Φεβρουαρίου. Ωστόσο, μια μικρή τάση διαφοροποίησης των τιμών, οφείλεται σε νεροκρατήματα στο έδαφος του πειραματικού αγροτεμαχίου, εξαιτίας των υψηλών βροχοπτώσεων που επικράτησαν κατά τη διάρκεια του πειράματος

Η αναλογία του βάρους των φύλλων προς τα στελέχη παρουσιάζει τιμές μεγαλύτερες για το ηδύσαρο, γεγονός που σχετίζεται με λεπτότερους και κοντούτερους βλαστούς και μεγαλύτερη επιφάνεια φύλλων (Annicchiarico 2006, Martiniello and Ciola 1994).

Το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα παρουσίασε σημαντική θετική συσχέτιση με την αναλογία του βάρους των φύλλων προς τα στελέχη (Πίνακας 4.9) με τα δύο χαρακτηριστικά να μειώνονται με την ανάπτυξη των φυτών. Τα δεδομένα αυτά συμπίπτουν με τις παρατηρήσεις και άλλων ερευνητών σε διάφορα είδη κτηνοτροφικών τριφυλίων (Hume et al. 1968, Stockdale 1993, Cohen 2001).

Χαρακτηριστικά όπως, το μέγεθος της φυλλικής επιφάνειας, η ισχυρή προσκόλληση των φύλλων στο στέλεχος σε συνδυασμό με την προσαρμοστικότητα του στις ξηροθερμικές μεσογειακές συνθήκες, καθιστούν το ηδύσαρο ένα πολλά υποσχόμενο χορτοδοτικό φυτό για πολλές περιοχές της χώρας μας. Το ηδύσαρο χαρακτηρίζεται από την υψηλή συγκέντρωση πρωτεΐνης και διάφορες συμπυκνωμένες ταννίνες που βελτιώνουν το χρησιμοποιούμενο άζωτο της βόσκησης (Sulas 2005, Solter et al. 2007). Σημαντική επίσης είναι και η εποχή κοπής του ηδύσαρου, διότι, κατά την άνθηση συμβαίνει μια γρήγορη ξυλοποίηση των βλαστών, που έχει σαν αποτέλεσμα την σημαντική μείωση της πεπτικότητας και κατ' επέκταση



της θρεπτικής αξίας του σανού. Έτσι, είναι πολύ κρίσιμο η κοπή να γίνεται αμέσως μόλις αρχίσει η άνθηση των φυτών (Sarno and Stringi 1982).

Παράλληλα, το περσικό τριφύλι αποδεικνύεται μια εξίσου αποδοτική καλλιέργεια, αφού δίνει περισσότερες κοπές από το ηδύσαρο και η απόδοσή του είναι ικανοποιητική, ακόμη και σε έτη με ιδιαίτερα έντονες βροχοπτώσεις. Ταυτόχρονα, αποδίδει και αξιοσημείωτα ποσά αζωτούχων ουσιών στο σιτηρέσιο των ζώων, καθιστώντας έτσι τη διατροφή τους αποδοτικότερη, καθώς οι αζωτούχες ουσίες είναι ένας θετικός εκτιμητής της ποιότητας του σανού. Όπως επισημαίνουν και άλλοι ερευνητές, τα δύο αυτά είδη θα μπορέσουν να συμβάλλουν σε ικανοποιητικό βαθμό στην επαρκή και ποιοτική διατροφή των ζώων κατά τη χειμερινή περίοδο, ιδιαίτερα στις μεσογειακές περιοχές (Evans *et al.* 1992, Ru *et al.* 1997)



## 6. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το περιεχόμενο των κτηνοτροφικών φυτών σε αζωτούχες ουσίες είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του σανού στα χορτοδοτικά φυτά και χρησιμοποιείται ευρύτατα σαν ένας θετικός εκτιμητής. Για το σκοπό αυτό έγινε η εγκατάσταση δύο χορτοδοτικών ψυχανθών, του περσικού τριφυλιού (*Trifolium resupinatum* L.) και ενός νέου για τον ελληνικό χώρο φυτού, του ηδύσαρου (*Hedysarum coronarium* L.) σε πειραματικό αγρό του τμήματος Ζωικής Παραγωγής του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, στην Άρτα και συγκρίθηκε η αζωτοπεριεκτικότητα τους.

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων. Έτσι, για κάθε φυτό σπάρθηκαν από τρία πειραματικά τεμάχια (3 επαναλήψεις). Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 2 Οκτωβρίου 2008 ενώ η κοπή των δύο φυτικών ειδών έγινε στις 24 Φεβρουαρίου 2009. Με έναρξη τις 68 ημέρες μετά τη σπορά και στη συνέχεια ανά 15 ημέρες και έως την 140<sup>η</sup> ημέρα ελήφθησαν φυτικά δείγματα από τον αγρό και συγκρίθηκε το ποσοστό της περιεκτικότητας σε ακατέργαστη πρωτεΐνη των φύλλων, του στελέχους, του εναέριου τμήματος (φύλλα και στελέχη) καθώς και τα ξηρά βάρη αυτών.

Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, όπου επικράτησαν ασυνήθιστα υψηλές βροχοπτώσεις για την περιοχή, το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης του εναέριου τμήματος μειώθηκε όσο τα φυτά πλησιάζαν στο στάδιο πλήρους ωρίμανσης.

Στο περσικό τριφύλι το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης των φύλλων, του στελέχους καθώς και ολόκληρου του φυτού είναι υψηλότερο από αυτό του ηδύσαρου σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των δύο καλλιεργειών όταν οι τιμές της ακατέργαστης πρωτεΐνης εκφράζονται ως ποσοστιαία περιεκτικότητα, ενώ αν εκφραστεί συναρτήσει της απόδοσης είναι εμφανής η υπεροχή του ηδύσαρου, λόγω των μεγαλύτερων τιμών του ξηρού βάρους του έναντι εκείνων του περσικού τριφυλιού. Το ποσοστό της περιεκτικότητας της ακατέργαστης πρωτεΐνης στο εναέριο τμήμα παρουσίασε σημαντική θετική συσχέτιση με την αναλογία του βάρους των φύλλων προς τα στελέχη

Για το ηδύσαρο οι τιμές του ξηρού βάρους ήταν μεγαλύτερες σε όλο το διάστημα των μετρήσεων, γεγονός που οφείλεται στη σημειούμενη υπεροχή του





ηδύσαρου στις τιμές του ξηρού βάρους των φύλλων (κυρίως στα τελευταία στάδια της καλλιέργειας), παρά τη σημαντική αύξηση που παρατηρήθηκε στις τιμές του ξηρού βάρους του στελέχους για το περσικό τριφύλι στις τελευταίες μετρήσεις.

Χαρακτηριστικά όπως, το μέγεθος της φυλλικής επιφάνειας, η ισχυρή προσκόλληση των φύλλων στο στέλεχος, σε συνδυασμό με την προσαρμοστικότητά του στις μεσογειακές συνθήκες, καθιστούν το ηδύσαρο ένα πολλά υποσχόμενο χορτοδοτικό φυτό για πολλές περιοχές της χώρας μας. Παράλληλα, το περσικό τριφύλι, αποδεικνύεται μια εξίσου αποδοτική καλλιέργεια, αφού αποδίδει ικανοποιητικά σε έτη με έντονες βροχοπτώσεις. Τα δύο αυτά είδη αποδίδουν αξιοσημείωτα ποσά αζωτούχων ουσιών στο σιτηρέσιο των ζώων και μπορούν να συμβάλλουν στην επαρκή και ποιοτική διατροφή των αγροτικών ζώων κατά τη χειμερινή περίοδο, ιδιαίτερα στις μεσογειακές περιοχές.



## 7. SUMMARY

The crude protein content of forage plants is one of the most important factors that determine the quality of fodder in forage crop species and is widely used as a positive predictor. For this purpose, two forage crop species, *Trifolium resupinatum* L and a novel species in Greece, *Hedysarum coronarium* L. were established in an experimental field in the Technological Educational Institute in Arta and they were compared in terms of their crude protein content.

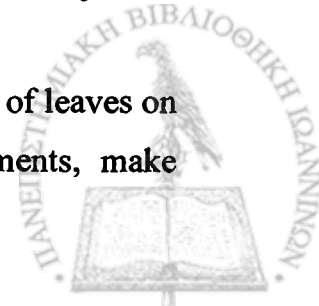
The experimental project followed was that of randomized full groups. For each species three experimental plots were cultivated (3 brush-ups). The seeding and cutting of the two herbal species took place on 2<sup>th</sup> October 2008 and on 24<sup>th</sup> February 2009 respectively. Starting from the 68<sup>th</sup> day after seeding, herbage samples from the field were collected every 15 days up to the 140<sup>th</sup> day. These samples were used to measure the proportion of crude protein content in leaves, stems, above ground parts (leaves and stems) and their dry weights.

During these measurements, which took place in a period of unusually high levels of rainfall for this area, the proportion of crude protein content in the above ground parts was reduced while the plants were reaching full maturation.

*Trifolium resupinatum* L indicated higher levels of crude protein content in leaves, stems as well as in the plant itself as compared to those of *Hedysarum coronarium* L throughout the stages of growth of these two cultivations. This occurs when the values of the crude protein are expressed as proportional content, while when expressed in relation to the yield it is obvious that *Hedysarum coronarium* L outweighs *Trifolium resupinatum* L because of its higher values of dry weight. The proportion of crude protein content in the above ground part was positively correlated with the ratio of leaf weight to the stems.

With regard to *Hedysarum coronarium* L, dry weight was higher throughout the measurements. This could be attributed to the excel of *Hedysarum coronarium* L in dry weight rates in leaves (especially during the final stages of cultivation), despite the significant increase noticed in the dry weight rates of the stem of *Trifolium resupinatum* L in the final measurements.

Features such as the size of leafage surface, the strong attachment of leaves on the stem, combined with the adaptability in Mediterranean environments, make



*Hedysarum coronarium* an important forage species for our country. Also, *Trifolium resupinatum*, seems to be an equally efficient crop with a satisfactory production even in very rainy seasons. These two forage species bring in significant amounts of crude protein and could play an important role in farm animals' nutrition, during the winter especially in Mediterranean areas.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

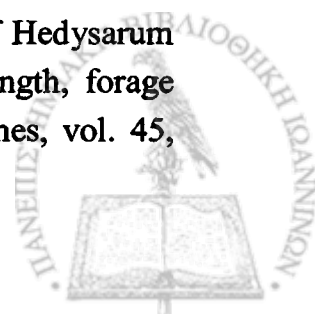
- Allison C.D. 1985. Factors affecting forage intake by range ruminants: A review. *J. Range Manage.* 38, 305-311.
- Anastasi U. and C. Santonoceto 2000. Phosphorus fertilization and seeding rate effects on sulla (*Hedysarum Coronarium* L.) forage production. *CIHEAM-Options Mediterraneennes*, vol. 45, 141-145.
- Annicchiarico P. 2006. Inter-and intra- population genetic variation for leaf: stem ratio in landraces and varieties of Lucerne. *Grass and Forage Science* 62, 100-103.
- Annicchiarico P., A. Abdelguerfi., M. Ben Younes, H. Bouzerzour, A.M. Carroni, L. Pecetti, and G. Tibuoui 2008. Adaptation of sulla cultivars to contrasting Mediterranean environments. *Australian Journal of Agricultural Research* 59: 702-706.
- Καραλάζος Απόστολος. 1986. Α.Π.Θ. Εφαρμοσμένη διατροφή μηρυκαστικών.
- Borreanni G., P.P. Roggero, L. Sulas and M.E. Valente 2003. Quantifying Morphological Stage to Predict the Nutritive Value in Soulla (*Hedysarum Coronarium* L.). *Agronomy Journal* 95: 1608-1617.
- Broderick G.A. 1994. Quantifying forage protein quality. In : G. C. Fahey, Jr. et. al. (Eds). *Forage quality, evaluation and utilization*. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp 200-228.
- Brown R.H. and R.E. Blaser 1965. Relationship between reserve carbohydrate accumulation and growth rate in Orchardgrass and Tall Fescue. *Crop Science* 5, 577-582.
- Burke J.L., Waghorn G.C and Brooks I.M. 2002. An evaluation of sulla with pasture, white clover and Lucerne for lambs. *Proceedings of the New Zealand society of animal production*, 62, 152-156.
- Buxton D.R. 1996. Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science and Technology* 59: 37-49.
- Cohen D.C. 2001. Degradability of crude protein from clover herbages used in irrigated dairy production systems in northern Victoria. *Australian Journal of Agricultural Research* 52, 415-425.
- Δαλιάνης, Κ. 1983. Ψυχανθή για καρπό και σανό. Σταμούλης Α., Αθήνα.
- Evans P.M., K.J. Willson and E.J. Hall 1992. Influence of genotype, seed size, and seedling density on the winter herbage production of subterranean clover lines and cultivars. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 35: 143-149.
- Evans P.M., S. Walton, P.A. Riffkin and G.A. Kearney 2002. Effects of Plant density on the winter production of annual clovers grown in monocultures. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 42: 135-141.
- FAO. 2005. [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org).
- Hume I.D., M. Somers and N.R. McKeown 1968. Nutritive evaluation of two strains of subterranean clover. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 8, 295-300.



- Jayasundara H.P.S., B.D. Thomson and C. Tang 1998. Responses of cool season grain legumes to soil abiotic stresses. *Advances in Agronomy* 63, 77-151.
- Καλτσίκης Π.Ι. 2000. Γεωργικός πειραματισμός. Πίνακες Γεωργικού Πειραματισμού. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Κανδρέλης Σ. 1996. Κηνοτροφικά φυτά. Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα.
- Κανδρέλης Σ. 2000. Τεχνολογία λιβαδοπονικών Συστημάτων. Άρτα.
- Κανδρέλης Σ., Χρήστος Ρούκος, Χαράλαμπος Κουτσούκης. 2008. Σημειώσεις εργαστηρίου βασικής διατροφής αγροτικών ζώων. Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα
- Κοντσιώτου Ε.Κ. 1992. Τριφύλι περσικό. Υπουργείο Γεωργίας, Ινστιτούτο Κηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών, Λάρισα. Έντυπο 20.
- Landau S., Molle G., Fois N., Friedman S., Barkai d., Decandia M., Cabiddu A., Dvash L., Sitzia M. 2005. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia and Israel. *Small Rumin. Res.* 59, 239-249.
- Marschner H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants (2<sup>nd</sup> Edn). Academic press, London.
- Martiniello P. and A. Ciola 1993. Effects of Agronomic Factors on Annual Leguminous Forage Crop in Mediterranean environments. *J. Agronomy and Crop Science* 170: 309-321.
- Martiniello P. and A. Ciola 1994. The effect of agronomic factors on seed and forage production in perennial legumes (*Onobrychis viciifolia* Scop.) and French honeysuckle (*Hedysarum coronarium* L.). *Grass and Forage Science* 49: 121-129.
- Martiniello P. 1999. Effects of irrigation and harvest management on dry matter yield and seed yield of annual clovers grown in pure stand and in mixtures with graminaceous species in Mediterranean environment. *Grass and Forage Science* 54: 52-61.
- Merchen N.R. and L.D. Bourquin 1994. Processes of digestion of forage based diets by ruminants. In : G.C, Fahey, Jr. et. al (Eds). Forage quality, evaluation and utilization. American society of Agronomy, Madison, WI, pp 564-612.
- Miller C.E. 1965 Soil fertility. New York : John Wiley and Sons Inc. London : Chapman and Hall Ltd, pp 85-104.
- Minson D.Z. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, New York.
- Molle G., M. Decandia, A. Cabiddu, S.Y. Landou, A. Cannas 2008. An update on the nutrition of dairy sheep grazing Mediterranean pastures. *Small Ruminant Research* 77: 93-112.
- Landau S., Molle G., Fois N., Friedman S., Barkai D., Decandia M., Cabiddu A., Dvash L., Sitzia M., 2005b. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia and Israel. *Small Rumin. Res.* 59, 239-249.



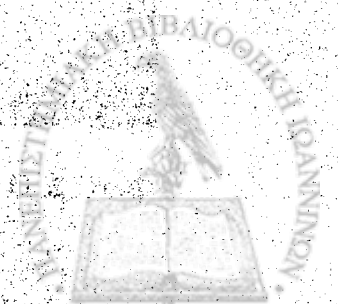
- Nazir M. and Farrukh H. Shah 1985. Studies on Persian clover (*Trifolium Resupinatum* L.). Effects of harvesting intervals on the crop yield and its total nitrogen. *Qual plant plant Foods Hum Nutr* 35: 51-56
- Nambiar P.T.C., Nigain, S.N., Dart, P.J, Gibbon S, R.W. 1983. Absence of root hairs in non-nodulating groundnut, *Arachis hypogaea* L.J. *Exp. Bot.*, 34: 484-488
- Παπαθεοχάρη, Γ. 2003. Μηδική και Τριφύλια. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Παπακόστα - Τασοπούλου, Δ. 2005. Ψυχανθή (καρποδοτικά - χορτοδοτικά). Σύγχρονη Παιδεία, Αθήνα.
- Rochon J.J., C.J. Doyle, J.M. Greef, A. Hopkins, C. Molle, M. Sitzia, D. Scholefield and C.J. Smith 2003. Grazing legumes in Europe: a review of their status management, benefits, research needs and future prospects. *Grass and Forage Science*. 59: 197-214.
- Ru Y.J., J.A. Forune and W.D. Belloti 1997. Effect of cultivar, sowing time, and density on the growth of subterranean clover in winter. *Australian Journal of Agricultural Resaerch* 48: 977-987.
- Σάββας Δ. 2005. Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών <<Αγροχημεία-Βιολογικές καλλιέργειες>> Έδαφος, φυτό και αειφορική γεωργία, Τ.Ε.Ι Ηπείρου. Άρτα, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας..
- Sarno R. and L. Stringi 1982. Sulla (*Hedysarum Coronarium* L.) coltivazioni erbacee. Patron Editore, Italy.
- Squartini A., P. Struffi, H. Doring, S. Selenska-Pobell, E. Tola, A. Giacomini, E. Vendramin, E. Velazquez, P.F. Mateos, E. Martinez-Molina, F.B. Dazzo, S. Casella and M.P. Nuti 2002. *Rhizobium sullae* sp. nov. (formerly 'Rhizobium hedysari'), the root-nodule microsymbiont of *Hedysarum coronarium* L. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 52: 1267-1276.
- Stockdale C.R. 1993. The nutritive value of Persian clover (*Trifolium resupinatum*) herbage grown under irrigation in Northern Victoria. *Australian Journal of Agricultural Research* 44, 1557-1576.
- Solter U., Hopkins A., Sitzia M., Goby P., Greef J.M. 2007. Seasonal changes in herbage mass and nutritive value of a range of grazed legume swards under Mediterranean and cool temperate conditions. *Grass and forage Science*, 62, 372-388.
- Sulas L., G.A. Re and S. Caredda 1999 Hard seed breakdown pattern of sulla (*Hedysarum Coronarium* L.) in relation to its regeneration capacity and persistence. *CIHEAM-Options Mediterraneennes*, vol. 39, 79-82
- Sulas L., G.A. Re, A.P. Stangoni and L. Ledda 2000. Growing cycle of *Hedysarum Coronarium* L. (Sulla): relationship between plant density, stem length, forage yield and phytomass partitioning. *CIHEAM-Options Mediterraneennes*, vol. 45, 147-151.



- Sulas L. 2005. The future role of forage legumes in the Mediterranean climatic areas. In: Reynolds S.G. and Frame J. (eds) Grasslands: Development, opportunities, perspectives, pp. 29-54. Rome, Italy and Enfield, FAO and Science Publishers Inc.
- Taylor G.B. 1972. The effect of seed size on seedling growth in subterranean clover. Australian Journal of Agricultural Research 23: 595-603.
- Weller R.F. and Cooper A. 2001. Seasonal changes in the crude protein concentration of mixed swards of white clover / perennial ryegrass grown without fertilizer N in an organic farming system in the United Kingdom. Grass and forage Science, 56, 92-95.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



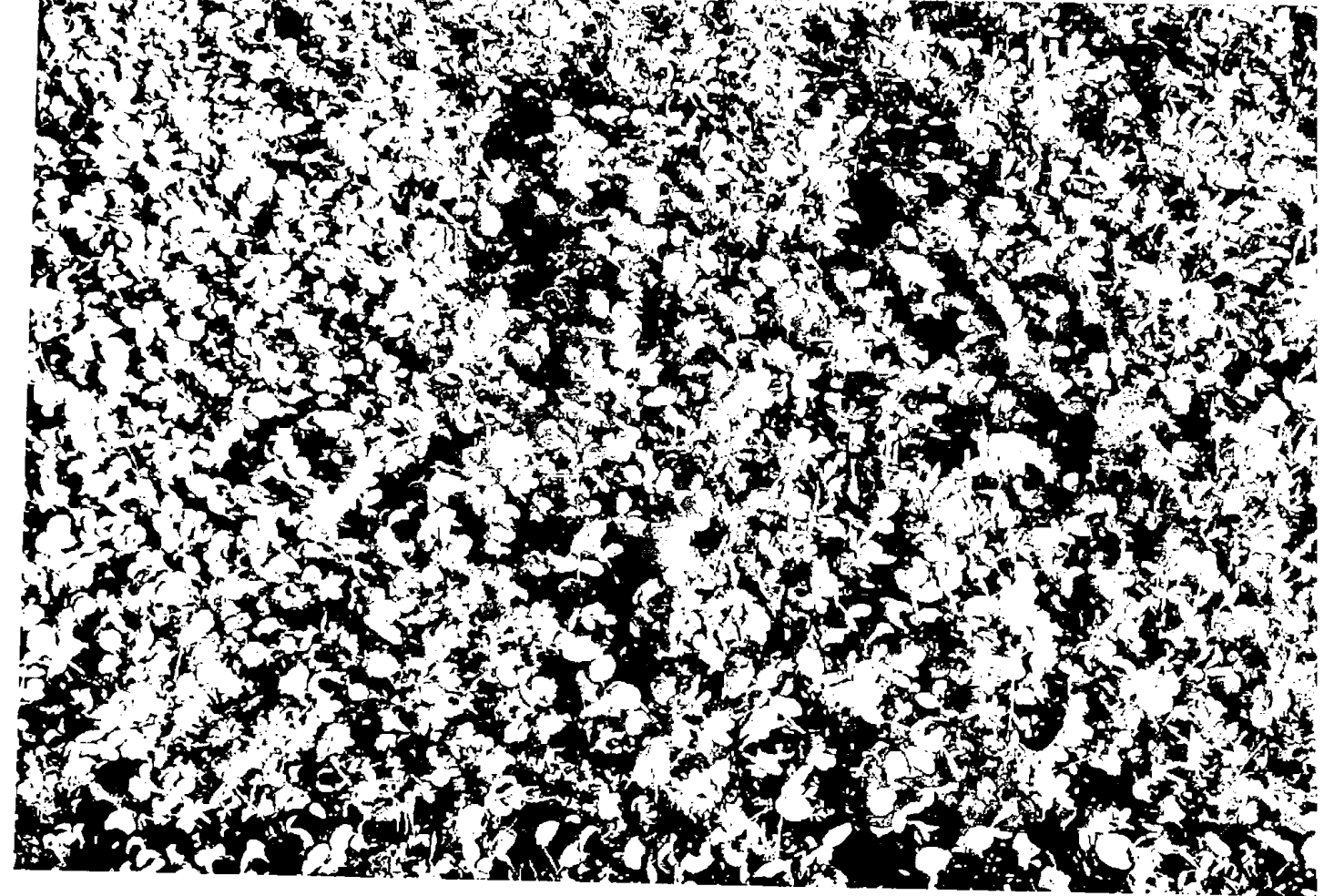




Φωτ. 1. Ο πειραματικός αγρός (καλλιέργεια Ηδύσαρου)



Φωτ. 2. Ο πειραματικός αγρός.

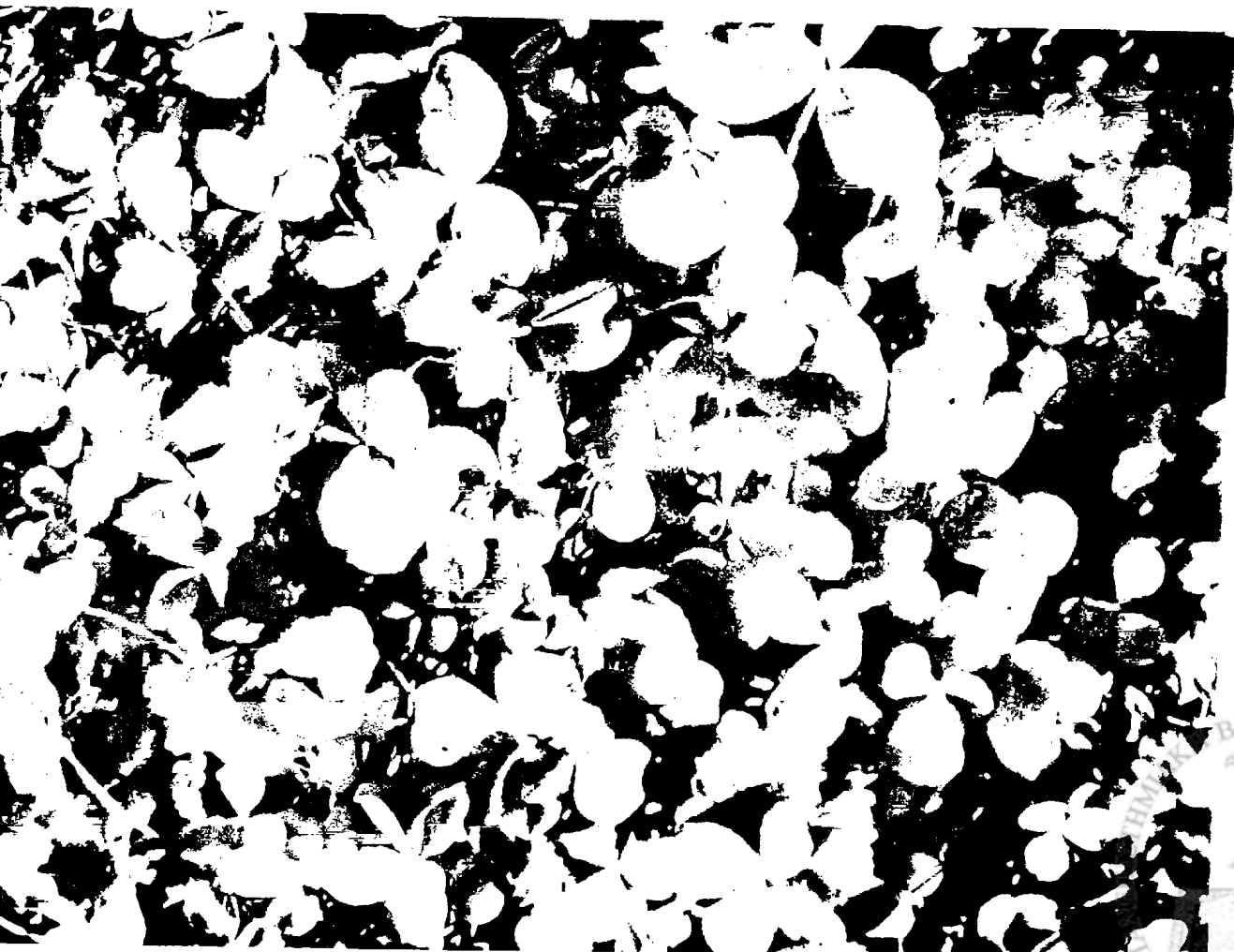


Φωτ. 3. Καλλιέργεια ηδύσαρου, 68 ημέρες μετά τη σπορά.





Φωτ. 5. Φυτά περσικού τριφυλίου, 68 ημέρες μετά τη σπορά.



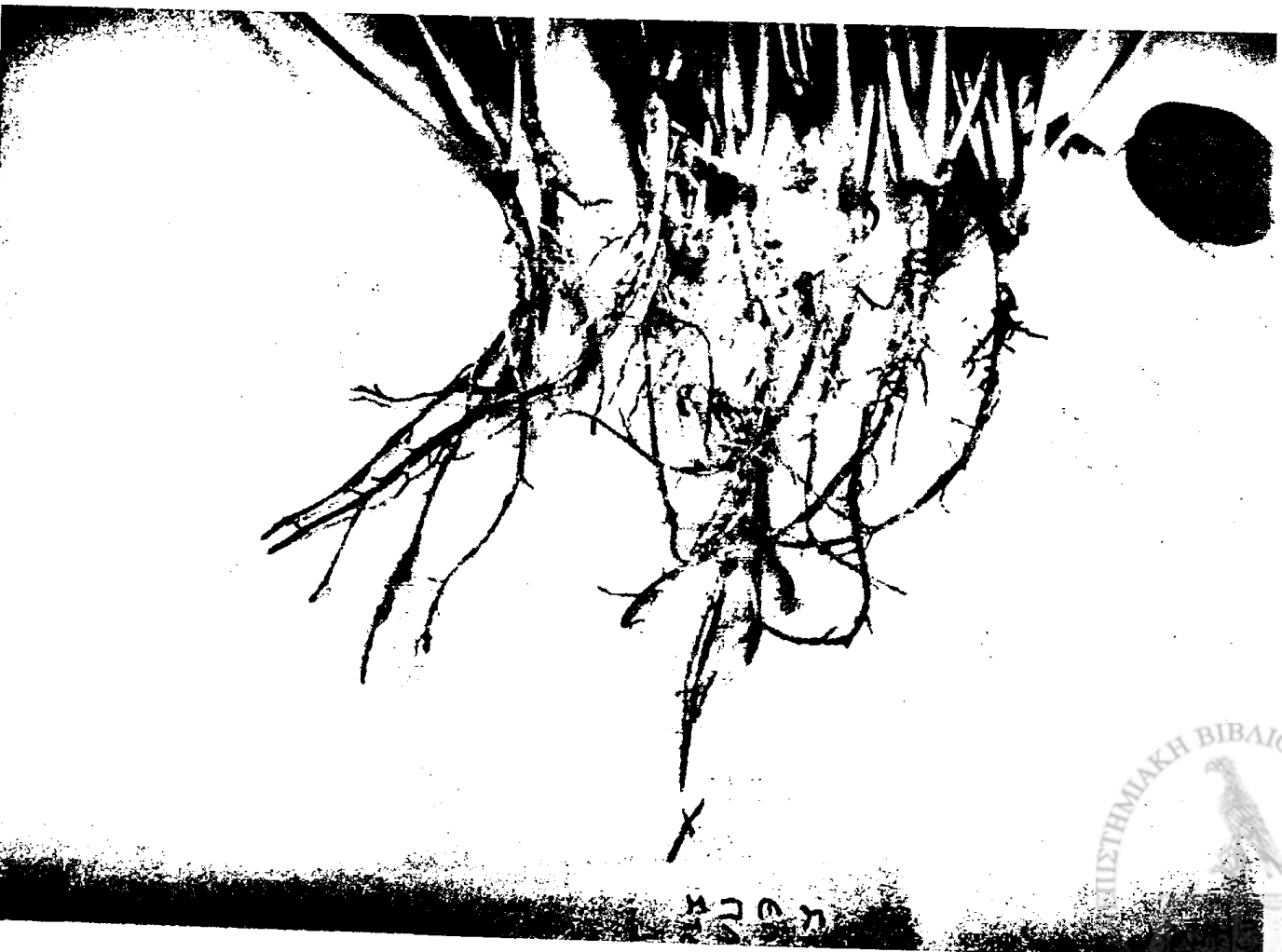
Φωτ. 6. Φυτά περσικού τοιφυλλίου 68 ημέρες μετά τη σπορά.



12 ΣΠΟΡΑ

ΣΟΥΛΑ - ΗΔΙΣΑΡΟ  
Hydrisatum COTONATIUM

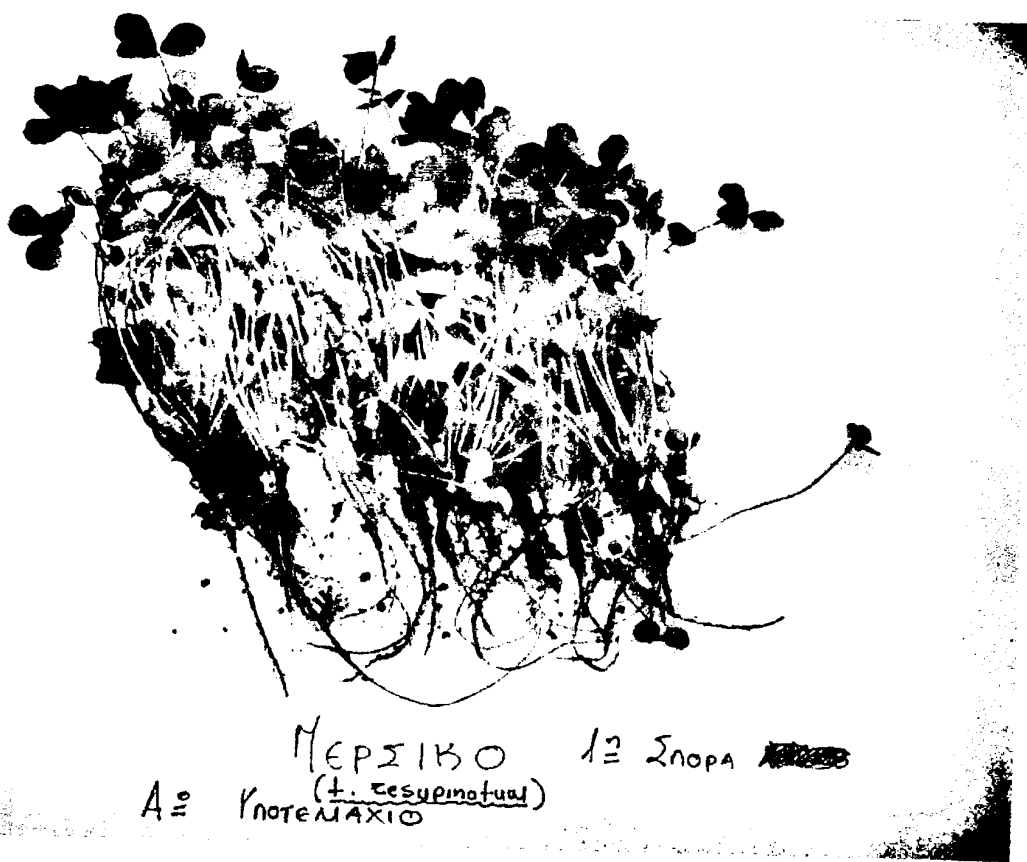
Φωτ. 7. Φυτά ηδύσαρου 79 ημέρες μετά τη σπορά.



12 ΣΠΟΡΑ

Φωτ. 8. Ριζικό σύστημα ηδύσαρου, 79 ημέρες μετά τη σπορά





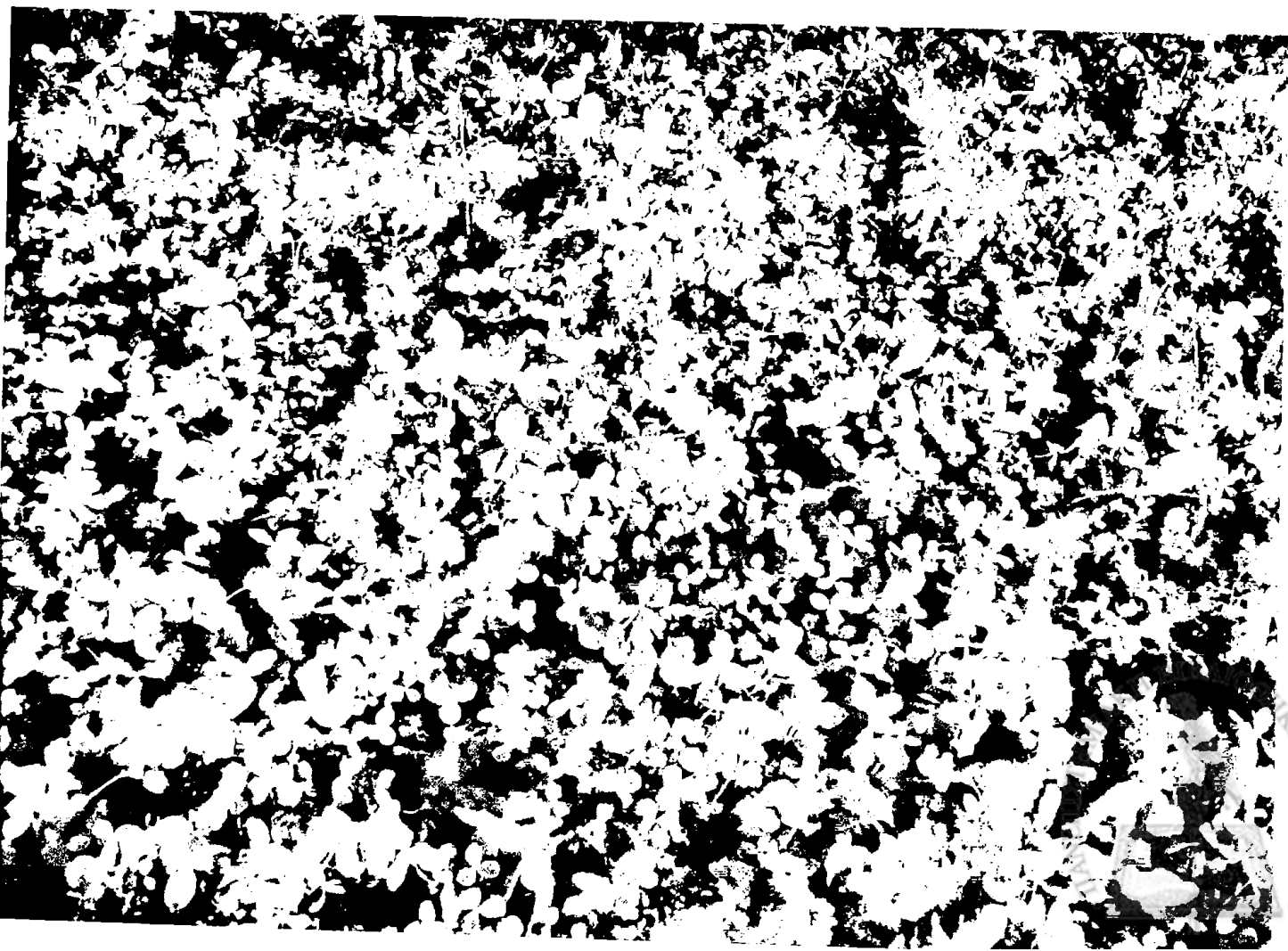
Φωτ. 9. Φυτά περσικού τριφυλιού, 79 ημέρες μετά τη σπορά.



Φωτ. 10. Ριζικό σύστημα περσικού τριφυλιού, 79 ημέρες μετά τη σπορά.



Φωτ. 11. Ηδύσαρο, 111 ημέρες μετά σπορά.



ΚΑΤΕΡΙΔΑΝΝΑ

**Αναλυτικά κλιματικά δεδομένα για την περίοδο Σεπτεμβρίου 2008 - Μαρτίου 2009. (Πηγή: www.meteo.gr)**

**MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for SEP. 2008**

NAME: arta CITY: STATE:  
ELEV: 50 m LAT: 39° 12' 00" N LONG: 20° 54' 00" E

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DOM DAY	MEAN				HEAT DEG	COOL DEG	RAIN	AVG WIND		
	TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	DAYS		SPEED	HIGH	
1	25.6	32.4	16:00	19.9	5:50	0.0	7.3	0.0	4.7	25.7
2	25.3	31.3	15:00	20.8	5:10	0.0	7.0	0.0	5.1	24.1
3	25.6	31.6	15:00	21.2	7:10	0.0	7.2	0.0	4.3	20.9
4	26.0	32.5	16:30	20.6	7:30	0.0	7.7	0.0	5.3	24.1
5	25.9	33.7	15:40	19.8	7:30	0.0	7.6	0.0	4.7	20.9
6	25.4	32.1	15:30	19.7	7:50	0.0	7.1	0.0	5.6	20.9
7	27.9	35.9	14:00	20.5	6:50	0.0	9.6	0.0	3.9	27.4
8	28.2	35.5	15:00	22.8	5:20	0.0	9.8	0.0	5.0	24.1
9	27.5	34.0	15:00	22.1	7:10	0.0	9.2	0.0	5.0	22.5
10	29.8	35.9	14:10	24.1	1:40	0.0	11.4	0.0	4.7	24.1
11	27.8	33.9	14:40	24.0	00:00	0.0	9.4	0.0	4.3	24.1
12	25.7	31.6	15:10	21.1	7:10	0.0	7.4	0.0	5.5	20.9
13	26.0	32.6	14:40	21.6	7:30	0.0	7.7	0.0	4.5	20.9
14	25.9	31.4	13:30	21.1	6:50	0.0	7.6	0.0	5.5	27.4
15	20.8	24.1	0:10	19.1	21:10	0.0	2.5	65.2	5.6	43.5
16	20.8	26.8	14:40	18.8	6:00	0.0	2.4	7.4	3.7	40.2
17	20.7	25.8	14:50	15.6	00:00	0.2	2.6	6.4	5.0	35.4
18	19.2	25.1	16:30	14.0	7:10	1.3	2.2	0.0	3.5	19.3
19	19.1	24.1	14:30	15.1	7:00	0.9	1.7	0.0	3.7	20.9
20	16.6	18.8	0:50	14.6	8:20	1.8	0.1	5.2	6.8	33.8
21	17.8	22.6	16:30	15.2	1:30	1.3	0.8	0.0	2.9	20.9
22	17.7	21.1	16:20	15.1	00:00	1.2	0.4	0.8	2.9	24.1
23	17.8	23.2	16:50	13.4	6:20	1.8	1.2	0.0	3.9	19.3
24	18.0	20.8	11:00	16.4	00:00	0.7	0.3	6.0	4.8	29.0
25	17.7	19.2	18:00	16.4	0:20	0.8	0.2	27.6	4.8	24.1
26	19.1	23.6	15:00	15.6	6:50	0.7	1.4	0.0	3.5	27.4
27	18.4	23.8	15:50	14.1	7:50	1.3	1.4	0.0	4.7	20.9
28	18.1	23.8	14:50	15.1	6:50	1.4	1.2	0.0	5.3	30.6
29	17.3	22.6	15:40	13.5	6:50	1.9	0.9	0.2	3.5	24.1
30	18.1	23.6	15:40	12.9	7:30	1.6	1.3	0.0	4.2	20.9
-----										
22.3 35.9 7 12.9 30 17.0 136.6 118.8 4.6 43.5										

Max >= 32.0: 10  
Max <= 0.0: 0  
Min <= 0.0: 0  
Min <= -18.0: 0

Max Rain: 65.20 ON 15/09/08  
Days of Rain: 8 (> .2 mm) 6 (> 2 mm) 2 (> 20 mm)  
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration



MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for OCT. 2008

NAME: arta CITY: STATE:  
 ELEV: 50 m LAT: 39° 12' 00" N LONG: 20° 54' 00" E

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DOM	MEAN		TIME	LOW	TIME	HEAT	COOL	RAIN	AVG	
	TEMP	HIGH				DEG	DEG		SPEED	HIGH
1	18.8	23.9	15:20	15.3	5:40	0.9	1.4	0.0	4.5	24.1
2	20.6	24.8	13:00	18.6	7:10	0.0	2.2	31.0	5.6	27.4
3	20.3	24.8	16:40	16.5	11:20	0.1	2.1	71.6	3.7	30.6
4	19.3	24.4	14:30	16.7	23:30	0.4	1.4	36.8	4.3	40.2
5	16.2	20.4	16:00	12.1	00:00	2.4	0.3	1.0	3.9	30.6
6	15.0	21.9	16:30	9.9	3:30	3.9	0.6	0.0	3.9	30.6
7	16.6	23.1	15:30	12.1	8:10	2.7	1.0	0.0	3.7	22.5
8	17.8	23.8	14:10	12.1	8:20	2.1	1.4	0.0	3.7	20.9
9	19.7	27.1	15:40	13.8	8:00	1.2	2.6	0.0	3.7	22.5
10	19.1	26.1	16:00	15.2	7:40	1.1	1.9	6.4	4.7	35.4
11	18.3	25.3	15:50	13.8	8:30	1.8	1.9	0.0	5.1	24.1
12	19.1	25.3	16:30	13.4	7:00	1.4	2.2	0.0	5.1	30.6
13	19.5	26.1	14:20	14.6	1:10	1.2	2.3	0.0	3.9	27.4
14	18.2	25.2	15:00	13.0	8:10	1.8	1.7	0.0	5.6	25.7
15	17.7	23.0	14:00	13.6	5:40	1.7	1.1	0.0	5.6	20.9
16	18.4	23.6	14:30	14.7	7:30	1.2	1.3	0.0	3.4	17.7
17	18.4	23.9	15:00	13.9	8:00	1.4	1.5	0.0	4.5	20.9
18	19.6	23.4	14:30	16.4	4:20	0.4	1.7	0.0	3.2	17.7
19	19.8	24.6	14:20	17.6	1:00	0.2	1.6	0.0	3.5	20.9
20	19.4	25.2	15:00	14.5	8:30	0.8	1.8	0.0	3.5	24.1
21	19.6	25.9	15:50	14.9	5:00	0.7	2.0	0.0	3.9	24.1
22	19.1	24.9	15:50	14.8	5:50	1.0	1.8	0.0	4.7	25.7
23	18.4	24.3	15:30	13.6	8:20	1.4	1.6	0.0	3.9	19.3
24	17.7	23.9	16:00	13.2	5:40	1.9	1.3	0.0	5.0	22.5
25	18.0	23.0	14:50	13.8	7:20	1.4	1.1	0.0	4.0	19.3
26	17.4	22.0	14:20	13.8	7:20	1.6	0.6	0.0	2.9	19.3
27	15.9	19.9	14:30	13.5	6:50	2.5	0.1	0.0	3.1	17.7
28	17.1	23.0	15:30	12.7	7:30	2.2	0.9	0.0	4.8	25.7
29	19.2	24.9	15:00	14.4	2:20	0.9	1.8	0.0	5.3	22.5
30	20.9	25.3	15:20	17.3	4:40	0.2	2.7	0.6	6.1	27.4
31	22.2	26.9	15:50	18.3	7:30	0.0	3.9	1.0	4.7	19.3
18.6		27.1	9	9.9	6	40.8	49.7	148.4	4.3	40.2

Max >= 32.0: 0  
 Max <= 0.0: 0  
 Min <= 0.0: 0  
 Min <= -18.0: 0

Max Rain: 71.60 ON 03/10/08

Days of Rain: 7 (> .2 mm) 4 (> 2 mm) 3 (> 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration





**MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for NOV. 2008**

NAME: arta CITY: STATE:  
 ELEV: 50 m LAT: 39° 12' 00" N LONG: 20° 54' 00" E

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DOM	MEAN	HEAT	COOL	AVG						
DAY	TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	DAYS	DAYS	RAIN	SPEED	HIGH
1	23.0	27.9	12:30	19.6	7:20	0.0	4.7	0.0	6.3	24.1
2	20.3	25.3	14:20	15.7	00:00	0.3	2.3	0.0	3.4	17.7
3	19.0	26.1	14:40	14.1	6:50	1.2	1.8	0.0	4.2	22.5
4	20.4	26.5	14:40	15.3	5:10	0.4	2.4	0.0	5.0	25.7
5	19.6	25.7	15:00	15.5	4:00	0.6	1.8	0.0	5.0	24.1
6	17.9	23.4	14:50	14.7	8:20	1.4	1.1	0.0	6.1	22.5
7	17.6	22.3	13:50	14.1	4:40	1.6	0.8	1.4	3.4	20.9
8	16.9	21.1	15:50	14.7	7:20	1.8	0.4	7.2	2.4	25.7
9	16.5	21.9	15:20	12.6	7:10	2.6	0.8	0.0	3.5	22.5
10	15.6	21.4	14:30	11.2	7:20	3.2	0.4	0.0	2.3	17.7
11	14.4	19.2	14:30	12.0	7:40	3.9	0.1	0.0	3.4	20.9
12	14.3	19.7	14:50	10.8	6:30	4.2	0.1	0.0	4.8	20.9
13	14.9	20.2	14:30	11.0	7:40	3.6	0.2	0.0	4.5	25.7
14	17.0	20.9	14:10	13.3	6:20	1.7	0.4	0.2	4.3	27.4
15	16.6	20.8	12:40	13.4	8:20	2.1	0.3	11.2	2.7	24.1
16	15.3	19.1	13:00	13.2	1:50	3.0	0.0	5.4	3.9	22.5
17	14.7	16.6	15:40	12.9	23:30	3.7	0.0	2.4	2.3	24.1
18	12.6	14.8	13:10	10.2	23:40	5.8	0.0	11.4	4.2	27.4
19	11.8	17.0	14:20	8.2	23:40	6.6	0.0	7.2	2.1	38.6
20	10.4	16.2	15:30	6.9	8:20	7.9	0.0	0.2	3.2	19.3
21	12.7	14.9	21:40	10.3	7:00	5.6	0.0	40.6	3.1	29.0
22	13.3	18.1	12:30	7.1	23:50	5.1	0.0	18.4	7.6	54.7
23	8.4	10.8	14:30	6.3	3:30	9.9	0.0	0.4	3.2	24.1
24	10.6	13.7	15:20	7.1	4:40	7.8	0.0	9.6	3.7	20.9
25	15.7	19.8	13:30	12.3	0:10	2.7	0.1	15.2	4.3	29.0
26	15.5	19.0	11:40	12.3	00:00	2.9	0.1	2.2	3.4	24.1
27	12.4	16.8	15:20	9.9	23:30	5.9	0.0	0.0	3.1	20.9
28	11.9	17.1	13:40	8.7	7:50	6.4	0.0	0.6	5.5	27.4
29	14.2	17.9	14:20	11.7	6:20	4.2	0.0	21.6	3.9	24.1
30	14.6	17.9	14:10	12.6	8:20	3.8	0.0	0.0	3.7	16.1
-----										
	15.3	27.9	1	6.3	23	109.7	17.8	155.2	3.9	54.7

Max >= 32.0: 0  
 Max <= 0.0: 0  
 Min <= 0.0: 0  
 Min <= -18.0: 0

Max Rain: 40.59 ON 21/11/08

Days of Rain: 17 (> .2 mm) 12 (> 2 mm) 2 (> 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration



**MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for DEC. 2008**

NAME: arta CITY: STATE:  
 ELEV: 50 m LAT: 39° 12' 00" N LONG: 20° 54' 00" E

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DOM	MEAN	HEAT	COOL	AVG						
DAY	TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	DAYS	DAYS	RAIN	SPEED	HIGH
1	15.2	18.7	13:00	12.8	6:30	3.1	0.0	0.0	6.3	24.1
2	17.3	21.2	13:30	15.1	5:50	1.6	0.5	11.0	5.8	27.4
3	16.9	19.3	15:10	15.1	23:50	1.4	0.1	3.6	7.2	27.4
4	16.1	20.2	11:50	14.3	5:30	2.4	0.2	10.4	10.5	57.9
5	13.8	18.1	14:30	11.6	23:40	4.5	0.0	18.6	3.2	19.3
6	13.1	14.8	15:40	11.4	2:10	5.3	0.0	0.4	4.3	24.1
7	11.8	16.7	13:20	8.2	00:00	6.5	0.0	2.0	2.6	27.4
8	8.6	14.7	13:20	5.5	00:00	9.7	0.0	0.0	4.3	24.1
9	7.2	12.8	15:10	3.2	6:20	11.1	0.0	0.0	3.7	22.5
10	9.2	14.0	14:40	4.9	7:40	9.2	0.0	0.0	6.0	27.4
11	12.7	15.6	22:00	9.9	8:30	5.6	0.0	1.6	5.5	33.8
12	11.8	14.7	4:10	9.8	22:10	6.5	0.0	25.0	4.5	33.8
13	11.4	15.6	14:30	10.1	1:00	6.9	0.0	14.4	4.5	37.0
14	11.1	13.4	11:20	9.7	00:00	7.2	0.0	29.2	5.8	29.0
15	12.5	16.2	14:10	9.6	3:30	5.8	0.0	0.0	6.9	29.0
16	14.7	19.6	13:10	9.8	7:10	3.7	0.1	0.0	5.5	29.0
17	15.2	17.2	3:40	14.1	00:00	3.1	0.0	18.4	6.6	33.8
18	12.9	14.7	13:20	10.9	9:50	5.4	0.0	39.8	5.1	38.6
19	11.4	15.3	14:00	9.6	23:40	6.9	0.0	42.6	4.8	32.2
20	10.4	15.3	14:30	7.4	22:50	7.9	0.0	0.0	3.1	19.3
21	8.8	14.0	13:10	5.8	3:30	9.6	0.0	0.0	2.3	17.7
22	8.8	13.6	14:20	2.9	5:10	9.5	0.0	0.0	3.1	30.6
23	7.2	14.2	14:10	2.0	7:40	11.1	0.0	0.0	3.9	19.3
24	7.2	12.6	14:20	3.0	4:20	11.2	0.0	0.0	3.5	22.5
25	5.7	10.3	13:50	2.3	4:50	12.6	0.0	0.0	4.2	22.5
26	8.1	9.6	15:30	6.1	1:00	10.3	0.0	0.4	6.4	32.2
27	6.3	8.3	0:10	5.2	15:50	12.0	0.0	25.6	7.2	35.4
28	7.6	8.8	15:50	6.6	23:50	10.8	0.0	0.8	9.3	38.6
29	8.2	12.3	15:00	5.7	6:10	10.1	0.0	0.0	6.0	29.0
30	6.2	9.1	13:10	1.6	23:40	12.1	0.0	0.0	6.8	33.8
31	4.7	10.9	15:40	0.1	7:20	13.7	0.0	0.0	4.2	20.9
-----										
	10.7	21.2	2	0.1	31	236.8	0.8	243.8	5.3	57.9

Max >= 32.0: 0  
 Max <= 0.0: 0  
 Min <= 0.0: 0  
 Min <= -18.0: 0

Max Rain: 42.60 ON 19/12/08

Days of Rain: 16 (> .2 mm) 12 (> 2 mm) 5 (> 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration



**MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for JAN. 2009**

NAME: arta CITY: STATE:  
 ELEV: 50 m LAT: 39° 12' 00" N LONG: 20° 54' 00" E

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DOM	MEAN	HEAT	COOL	AVG						
DAY	TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	DAYS	DAYS	RAIN	SPEED	HIGH
1	6.7	11.3	16:10	2.9	0:10	11.7	0.0	1.2	3.9	22.5
2	9.8	13.2	14:40	7.4	0:50	8.5	0.0	42.6	4.0	20.9
3	10.5	12.3	13:10	8.9	00:00	7.8	0.0	55.8	5.1	25.7
4	9.4	11.2	15:20	7.9	00:00	8.9	0.0	25.4	5.0	22.5
5	7.1	9.3	13:10	4.8	4:10	11.2	0.0	6.4	3.5	27.4
6	9.8	14.5	14:10	6.8	8:40	8.6	0.0	0.0	2.4	24.1
7	9.8	14.1	14:30	7.6	8:20	8.5	0.0	0.0	4.0	20.9
8	10.3	13.6	14:10	8.1	8:00	8.0	0.0	2.0	4.0	17.7
9	11.1	13.1	12:30	10.0	1:50	7.2	0.0	2.8	6.3	32.2
10	11.5	17.2	14:50	8.5	00:00	6.8	0.0	1.2	4.5	27.4
11	9.9	13.6	13:00	6.6	2:10	8.4	0.0	0.0	7.1	40.2
12	9.3	13.4	15:00	5.1	00:00	9.1	0.0	0.0	4.8	32.2
13	9.6	13.0	15:10	4.8	0:40	8.8	0.0	4.0	4.8	38.6
14	11.8	13.4	9:40	10.1	1:10	6.5	0.0	29.2	5.8	38.6
15	13.1	17.3	15:00	10.7	22:00	5.2	0.0	3.2	3.9	16.1
16	11.6	14.7	15:50	9.1	00:00	6.7	0.0	0.0	4.3	20.9
17	9.7	15.1	13:50	5.8	7:10	8.7	0.0	0.4	6.1	20.9
18	9.3	13.8	13:20	5.5	8:50	9.0	0.0	0.0	5.8	22.5
19	11.1	16.3	14:40	8.0	8:30	7.3	0.0	0.2	5.6	19.3
20	12.3	15.3	12:40	9.0	8:00	6.1	0.0	0.4	5.5	20.9
21	14.4	17.9	13:30	11.7	7:50	3.9	0.0	25.2	4.7	30.6
22	15.3	19.7	14:40	12.9	1:20	3.2	0.1	8.4	4.8	24.1
23	10.4	15.1	0:10	6.8	23:30	7.9	0.0	29.0	3.7	30.6
24	10.1	14.1	00:00	7.3	0:10	8.2	0.0	12.8	4.0	27.4
25	11.3	14.6	2:30	8.8	22:50	7.0	0.0	19.2	4.2	29.0
26	11.3	15.6	14:20	8.8	0:10	7.1	0.0	8.6	3.4	20.9
27	10.9	13.8	11:10	7.3	00:00	7.4	0.0	45.8	5.3	33.8
28	8.5	11.1	15:10	6.8	8:40	9.8	0.0	4.0	3.2	25.7
29	10.4	15.3	14:50	7.3	7:10	7.9	0.0	0.0	4.2	22.5
30	9.7	16.1	15:20	5.5	6:10	8.6	0.0	24.6	4.7	32.2
31	7.7	10.6	16:30	6.5	11:10	10.7	0.0	26.2	3.5	22.5
-----										
	10.4	19.7	22	2.9	1	244.7	0.1	378.6	4.6	40.2

Max >= 32.0: 0  
 Max <= 0.0: 0  
 Min <= 0.0: 0  
 Min <= -18.0: 0

Max Rain: 55.80 ON 03/01/09

Days of Rain: 24 (> .2 mm) 19 (> 2 mm) 9 (> 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration



**MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for FEB. 2009**

NAME: arta CITY: STATE:  
 ELEV: 50 m LAT: 39° 12' 00" N LONG: 20° 54' 00" E

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DOM	MEAN	HEAT	COOL	AVG						
DAY	TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	DAYS	DAYS	RAIN	SPEED	HIGH
1	9.1	11.8	14:30	7.3	3:00	9.2	0.0	13.0	4.3	22.5
2	11.0	14.4	16:00	8.1	2:20	7.3	0.0	9.0	6.1	30.6
3	15.7	21.9	14:50	11.4	6:20	3.2	0.6	0.0	9.0	37.0
4	15.1	18.1	0:10	13.0	23:30	3.2	0.0	4.8	6.3	35.4
5	12.8	16.6	13:10	9.5	23:50	5.5	0.0	0.2	3.7	20.9
6	11.6	17.0	14:10	8.6	5:10	6.7	0.0	11.4	6.0	24.1
7	14.1	18.5	13:10	11.1	7:50	4.3	0.0	0.2	7.9	29.0
8	12.1	16.4	14:30	7.8	20:50	6.2	0.0	14.4	6.8	37.0
9	8.8	13.1	16:20	6.2	23:40	9.5	0.0	6.6	2.6	19.3
10	9.1	15.3	15:00	3.8	7:30	9.2	0.0	0.2	3.5	22.5
11	10.8	14.4	14:40	8.2	00:00	7.6	0.0	16.0	4.8	29.0
12	5.8	8.2	0:10	4.7	21:00	12.6	0.0	19.2	3.9	25.7
13	7.1	11.7	15:00	3.9	8:00	11.3	0.0	0.2	3.1	17.7
14	7.4	11.1	15:50	3.1	23:30	10.9	0.0	0.0	3.2	25.7
15	5.4	9.7	16:00	2.1	7:50	12.9	0.0	0.0	3.1	22.5
16	5.6	11.6	14:50	1.7	00:00	12.7	0.0	0.0	3.4	27.4
17	5.3	10.9	14:30	1.4	5:00	13.0	0.0	0.0	4.7	22.5
18	5.8	7.1	16:40	4.1	7:20	12.6	0.0	49.2	5.0	25.7
19	5.2	9.4	13:30	2.2	23:30	13.2	0.0	9.0	4.2	30.6
20	4.6	10.8	15:20	-0.3	7:20	13.8	0.0	0.2	1.9	22.5
21	6.4	12.6	15:40	1.1	6:50	11.9	0.0	0.0	4.0	22.5
22	5.1	9.9	14:50	2.8	7:50	13.2	0.0	3.4	3.7	25.7
23	6.5	11.6	15:50	3.2	3:10	11.8	0.0	0.0	4.0	35.4
24	7.0	13.4	15:50	2.0	6:50	11.3	0.0	0.0	3.4	24.1
25	8.7	11.8	14:50	6.3	5:30	9.6	0.0	0.0	8.9	43.5
26	8.2	13.7	15:00	3.6	8:20	10.1	0.0	0.0	4.5	24.1
27	7.9	13.7	16:10	1.8	6:00	10.4	0.0	0.0	5.6	25.7
28	10.3	17.6	16:00	4.0	6:00	8.1	0.0	0.0	4.3	41.8
-----										
	8.7	21.9	3	-0.3	20	271.4	0.6	157.0	4.7	43.5

Max >= 32.0: 0  
 Max <= 0.0: 0  
 Min <= 0.0: 1  
 Min <= -18.0: 0  
 Max Rain: 49.20 ON 18/02/09  
 Days of Rain: 16 (> .2 mm) 11 (> 2 mm) 1 (> 20 mm)  
 Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration



**MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for MAR. 2009**

NAME: arta CITY: STATE:  
 ELEV: 50 m LAT: 39° 12' 00" N LONG: 20° 54' 00" E

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DOM	MEAN		TIME	LOW	TIME	HEAT	COOL	RAIN	AVG	
	TEMP	HIGH				DEG	DEG		SPEED	HIGH
1	10.6	16.7	14:10	4.4	7:40	7.8	0.0	0.0	5.5	25.7
2	11.8	15.9	14:50	8.2	6:50	6.5	0.0	8.6	4.5	30.6
3	12.7	17.5	15:30	9.9	6:10	5.7	0.0	7.2	4.3	19.3
4	13.4	19.3	14:30	8.6	4:30	5.0	0.1	0.0	5.1	22.5
5	13.2	16.6	15:40	10.4	3:30	5.2	0.0	31.4	8.5	41.8
6	11.5	14.9	16:30	8.1	00:00	6.8	0.0	20.4	7.4	43.5
7	7.4	9.2	11:30	6.2	18:20	10.9	0.0	33.8	7.1	29.0
8	9.7	16.2	15:20	4.5	4:20	8.7	0.0	0.0	5.1	20.9
9	10.7	16.4	14:50	5.4	7:20	7.6	0.0	0.0	5.3	24.1
10	12.4	16.8	15:50	5.9	00:00	5.9	0.0	0.0	7.6	38.6
11	7.7	12.2	11:20	5.1	5:10	10.7	0.0	13.8	5.1	38.6
12	9.0	14.4	13:20	5.6	23:40	9.3	0.0	11.6	3.9	25.7
13	9.0	14.7	15:40	3.6	7:30	9.3	0.0	0.0	5.3	29.0
14	9.9	16.3	14:50	4.3	7:30	8.4	0.0	0.0	4.3	27.4
15	10.7	17.0	14:20	5.2	5:50	7.7	0.0	0.0	5.3	25.7
16	11.6	18.6	14:30	7.0	3:00	6.7	0.0	0.0	6.0	25.7
17	11.9	17.9	14:50	6.7	7:00	6.4	0.0	0.0	5.1	22.5
18	10.9	16.7	13:40	4.2	23:30	7.4	0.0	0.0	5.6	41.8
19	8.8	16.6	15:30	2.3	7:10	9.5	0.0	0.0	6.6	32.2
20	10.1	15.5	13:50	6.7	3:50	8.2	0.0	13.6	9.5	43.5
21	8.7	12.4	12:50	6.8	1:30	9.7	0.0	33.4	6.0	35.4
22	7.9	12.3	13:40	6.3	00:00	10.4	0.0	0.8	3.2	29.0
23	9.3	15.1	13:40	3.3	6:10	9.1	0.0	0.0	4.5	25.7
24	10.3	15.7	14:00	5.1	6:00	8.1	0.0	0.0	6.3	29.0
25	10.6	14.2	9:10	7.3	23:30	7.7	0.0	12.2	6.1	40.2
26	8.2	13.6	11:40	5.4	5:00	10.1	0.0	16.0	2.6	25.7
27	9.3	15.8	15:00	3.6	6:40	9.1	0.0	0.2	4.0	24.1
28	11.9	18.7	14:50	6.2	6:30	6.4	0.0	0.0	5.5	22.5
29	15.9	23.5	16:00	9.8	5:20	3.3	1.0	0.0	6.3	29.0
30	18.8	26.0	15:20	13.2	4:10	1.4	1.9	0.0	6.1	29.0
31	18.7	25.1	15:40	13.7	4:50	1.1	1.4	0.0	5.5	24.1
-----										
-----										
11.1 26.0 30 2.3 19 230.1 4.4 203.0 5.6 43.5										

Max >= 32.0: 0  
 Max <= 0.0: 0  
 Min <= 0.0: 0  
 Min <= -18.0: 0  
 Max Rain: 33.81 ON 07/03/09  
 Days of Rain: 13 (> .2 mm) 11 (> 2 mm) 4 (> 20 mm)  
 Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: Integration



**NORMATIVA C.E.  
ENSE - I**

**Sementi certificate**

N° 03105000150  
B00004/07/001

Lotto **SULLA**

Specie **Hedysarum coronarium L.  
CARMEN**

Varietà **ITALIA**

Paese di produzione **LORDO 25**

Peso **Settembre 2007** kg

Chiuso

LA STAMPA NON AUTORIZZATA E LA CONTRAFFAZIONE DI  
ETICHETTE DI CERTIFICAZIONE COSTITUISCONO REATO

TAGLIARE LUNGO IL TRATTEGGIO



N° 00310500015054

Φωτ. 13. Ετικέτα από την συσκευασία του σπόρου του ηδύσαρου.



## **SULLA SGUSCIATA VAR. CARMEN**

Purezza	<b>99%</b>
Germinabilita'	<b>85%</b>
Provenienza	<b>TOSCANA</b>
Analisi del	<b>SETTEMBRE '07</b>
Rif Reg	<b>IS / 1</b>
Lotto	<b>B00004/07/001</b>

### **PESO LORDO KG. 25**

Lic. Ril. da C C I. A. A. Avellino n. 23/C 3/07

**Φωτ. 14. Ετικέτα από την συσκευασία του σπόρου του ηδύσαρου.**



# "Sementi Selezionate,"

Eventuali reclami si ricevono nel limite di 15 giorni dalla consegna. Cessa ogni garanzia a sacco aperto

Via Montebello 9  
43020 Traversetolo (PR)  
Continental  
Semences S.p.A.  
Aut. Reg. Em. Pr. n. 2377

Seme di TRIFOGLIO PERSICO

Varietà: L A S E R

Purezza specifica: 98 %

Germinabilità: 85 %

Data di analisi: 07/87

Paese di produzione: AUS

Lotto: B15024/07/002

Anno di produzione: 2007

Registro C/S: TRE/15

Peso lordo all'origine: 10 Kg

SEMENTI IMMUNI DA CUSCUTA A NORMA DI LEGGE

LA STAMPA NON AUTORIZZATA DA CONTRAFFAZIONE DI ETICHETTE DI CERTIFICAZIONE COSTITUISCONO REATO

**NORMATIVA C.E.  
ENSE - I**

**Sementi certificate**  
PICCOLO IMBALLAGGIO CEE B

N° 062050016503

Lotto B15024/07/002

Specie TRIFOLIUM RESUPINATUM L.  
TRIFOGLIO PERSICO

Varietà LASER

Paese di produzione

Peso -10- kg LORDO

Chiuso

TAGLIARE LUNGO IL TRATTEGGIO

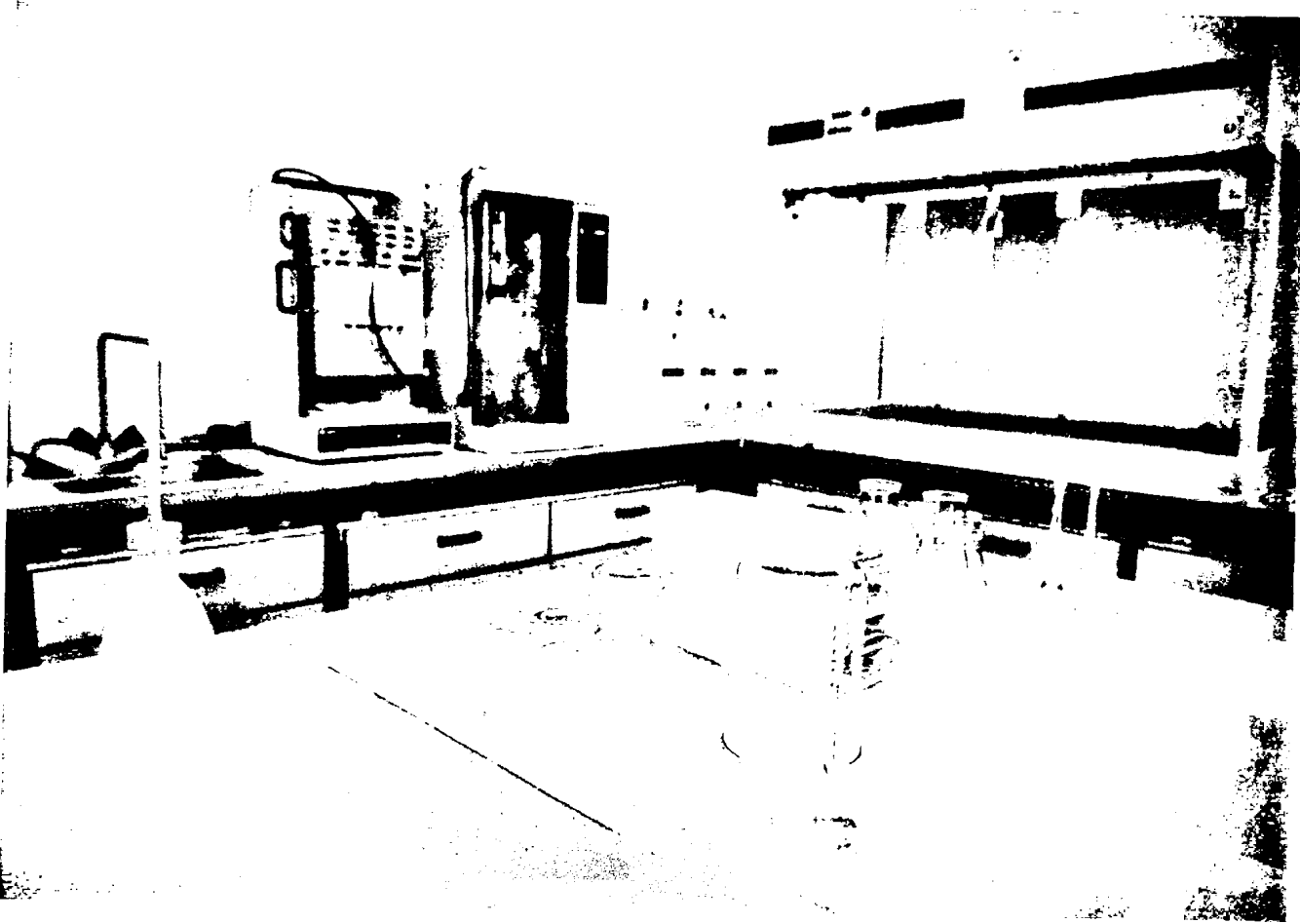


N° 00620500165037

Φωτ. 15. Ετικέτες από την συσκευασία του σπόρου του περσικού τριφυλίου.







Φωτ. 16. Χώρος εργαστηρίου-συσκευή kjeldahl

