

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ**  
**ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ**  
**ΒΛΑΣΑΚΟΥΔΗ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ**



**ΘΕΜΑ:**

**«Μελέτη της συμπεριφοράς, της απόδοσης και της  
παραγωγής σπόρων τριών ποικιλιών κοριάνδρου  
σε σχέση με τις διάφορες εποχές σποράς»**

**ΒΟΛΟΣ, 2005**



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

Αριθ. Εισ.: 4912/1  
Ημερ. Εισ.: 14-09-2006  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ  
2005  
ΒΛΑ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ  
ΒΛΑΣΑΚΟΥΔΗ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ**

**«Μελέτη της συμπεριφοράς, της απόδοσης και της  
παραγωγής σπόρων τριών ποικιλιών κοριάνδρου  
σε σχέση με τις διάφορες εποχές σποράς»**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΧΑ Ι.Α.  
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
Επιβλέπων**

**ΝΑΝΟΣ Γ.  
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
Μέλος**

**ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ Α.  
ΛΕΚΤΟΡΑΣ  
Μέλος**

**Στην αείμνηστη φίλη μου  
Μαρίνα**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. Ι.Α. Χα, Επίκουρο Καθηγητή, για την υπόδειξη του θέματος, την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, καθώς επίσης και για τη βοήθειά του στην ολοκλήρωση αυτής της Πτυχιακής Διατριβής.

Θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Γ. Νάνο, Επίκουρο Καθηγητή, για τις υποδείξεις-διορθώσεις της πτυχιακής εργασίας καθώς και για την παραχώρηση εργαστηριακού εξοπλισμού.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Α. Μαυρομάτη, Λέκτορα, για τις υποδείξεις-διορθώσεις της πτυχιακής εργασίας καθώς και για τις πολύτιμες γνώσεις που αποκόμισα από το μάθημα της Σποροπαραγωγής και Τεχνολογίας Σπόρου.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στον κ. Α. Κορκόβελο για τη βοήθειά του στην καλύτερη κατανόηση του στατιστικού πακέτου MSTAT.

Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τον κ. Σ. Σουίπα για τη βοήθειά του κατά τη διεξαγωγή του πειράματος και για την παροχή μετεωρολογικών δεδομένων, καθώς επίσης και τον κ. Α. Τσιότρα για τη βοήθεια που μου προσέφερε ως την ολοκλήρωση του πειράματος.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Κ. Κίττα, Καθηγητή, καθώς και τους βοηθούς του Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών κ.κ. Θ. Μπαρτζάνα, Ν. Κατσούλα και Ντ. Ελ-Ομπέιντ για την παροχή μετεωρολογικών δεδομένων.

Ακόμη θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους μου για τη συμπαράσταση και κατανόησή τους.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ηθική και υλική υποστήριξη που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	7
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	9
1.1 Καταγωγή και διάδοση .....	9
1.2 Περιοχές παραγωγής και κατανάλωσης .....	10
1.3 Βοτανική περιγραφή .....	11
1.3.1 Ταξινόμηση .....	11
1.3.2 Βοτανικές ποικιλίες .....	12
1.3.3. Μορφολογία και ανατομία του καλλιεργούμενου είδους .....	12
1.4 Οικολογικές απαιτήσεις .....	16
1.4.1 Κλίμα .....	16
1.4.2 Έδαφος .....	18
1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες .....	18
1.5.1 Σπορά .....	18
1.5.2 Λίπανση .....	19
1.5.3 Αντιμετώπιση ζιζανίων .....	20
1.5.4 Συγκαλλιέργεια .....	21
1.5.5 Συγκομιδή φύλλων .....	21
1.5.6 Συγκομιδή σπόρων .....	22
1.6 Ασθένειες και εχθροί .....	23
1.7 Προϊόντα .....	25
1.8 Περιορισμοί της καλλιέργειας και προοπτικές .....	29
1.9 Σκοπός της εργασίας .....	32
<b>2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b> .....	33
2.1 Κλιματικά δεδομένα .....	33
2.2 Σπορείο .....	34
2.2.1 Πρώτη εποχή σποράς .....	34
2.2.2 Δεύτερη εποχή σποράς .....	34
2.2.3 Τρίτη εποχή σποράς .....	34
2.2.4 Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο .....	34
2.3 Μεταφύτευση και εργασίες στον πειραματικό πριν τη μεταφύτευση .....	35
2.3.1 Πρώτη μεταφύτευση .....	35

2.3.2 Δεύτερη μεταφύτευση .....	36
2.3.3 Τρίτη μεταφύτευση .....	36
2.4 Καλλιεργητικές φροντίδες μετά τη μεταφύτευση .....	36
2.5 Πειραματικό σχέδιο .....	37
2.6 Στατιστική επεξεργασία .....	40
2.7 Λήψη παρατηρήσεων .....	40
2.7.1 Συγκομιδή φύλλων .....	40
2.7.2 Έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους (ανθοφόρου βλαστού) ...	41
2.7.3 Έναρξη άνθησης .....	41
2.7.4 Συγκομιδή σπόρων .....	41
2.7.5 Βάρος 1000 σπόρων (καρπών) .....	42
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>43</b>
3.1 Απόδοση φύλλων .....	43
3.1.1 Χλωρό βάρος .....	43
3.1.2 Ξηρό βάρος .....	45
3.2 Έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους (ύψος 10 cm) .....	47
3.3 Έναρξη άνθησης (<25%) .....	49
3.4 Απόδοση σπόρων .....	51
3.5 Βάρος 1000 σπόρων (καρπών) .....	53
3.6 Συσχέτιση απόδοσης σπόρων(καρπών)-βάρους 1000 σπόρων(καρπών) ..	55
3.7 Συσχέτιση απόδοσης σπόρων (καρπών) – έναρξης άνθησης (<25%) .....	56
<b>4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>57</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>61</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>66</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κοριάνδρος είναι ένα αρωματικό και φαρμακευτικό φυτό. Τα φύλλα του χρησιμοποιούνται ως λαχανικό σε σαλάτες και φαγητά ενώ οι σπόροι του χρησιμοποιούνται ως καρύκευμα. Το αιθέριο έλαιο του φυτού βρίσκει εφαρμογή ως πρόσθετο για τον αρωματισμό φαρμάκων και αλκοολούχων ποτών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της συμπεριφοράς, της απόδοσης φύλλων και σπόρων τριών ποικιλιών κοριάνδρου σε σχέση με τρεις διαφορετικές εποχές σποράς ώστε να βρεθεί η καταλληλότερη ποικιλία για κάθε εποχή σποράς καθώς και η καταλληλότερη εποχή σποράς, τόσο για την παραγωγή σπόρων όσο και για την παραγωγή φύλλων.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά την καλλιεργητική περίοδο 2004-05 στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που βρίσκεται στο Βελεστίνο.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο Split-plot με τα κύρια τεμάχια να περιλαμβάνουν τις 3 εποχές σποράς και τα υποτεμάχια να περιλαμβάνουν τις 3 ποικιλίες (GR, AUS και IRN) σε 4 επαναλήψεις.

Οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν αφορούσαν:

- 1) Απόδοση φύλλων (χλωρό και ξηρό βάρος).
- 2) Έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους (περίπου 10cm ύψος).
- 3) Έναρξη άνθησης (<25% άνθηση).
- 4) Απόδοση σπόρων (καρπών).
- 5) Βάρος 1000 σπόρων (καρπών).

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι:

Η μεγαλύτερη συνολική απόδοση σε φύλλα (315 kg/στρ.) παρατηρήθηκε στην ποικιλία AUS κατά τη φθινοπωρινή σπορά κατά την οποία πραγματοποιήθηκε και 2<sup>η</sup> συγκομιδή.

Στη χειμερινή και εαρινή εποχή σποράς, οι ποικιλίες GR και IRN σχημάτισαν γρήγορα ανθικό στέλεχος χωρίς να παράγουν φύλλα.

Η απόδοση σε σπόρους των τριών ποικιλιών κατά την εαρινή σπορά ήταν σημαντικά χαμηλότερη (59-80%) σε σχέση με τη φθινοπωρινή.

Οι μεγαλύτερες αποδόσεις σπόρων ήταν 307 kg/στρ. στην ποικιλία GR και 356 kg/στρ. στην ποικιλία AUS στη φθινοπωρινή σπορά.



Η ποικιλία GR είχε το μεγαλύτερο βάρος 1000 σπόρων (20,35g/1000 σπόροι).

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν συνοψίζονται ως εξής:

Όταν πρόκειται να καλλιεργηθεί ο κορίανδρος για παραγωγή φύλλων, πιο κατάλληλη εμφανίζεται η ποικιλία AUS ενώ καταλληλότερη εποχή σποράς είναι η φθινοπωρινή. Για μεγιστοποίηση της απόδοσης φύλλων ανά μονάδα επιφάνειας, θα πρέπει να γίνει όσο το δυνατόν πυκνότερη σπορά και να πραγματοποιηθούν όσο το δυνατόν περισσότερες συγκομιδές (κοπές).

Στην περίπτωση που ο κορίανδρος καλλιεργείται για παραγωγή σπόρων, πιο κατάλληλες είναι οι ποικιλίες GR και AUS με φθινοπωρινή σπορά.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Καταγωγή και διάδοση

Η καταγωγή του καλλιεργούμενου είδους *Coriandrum sativum* δεν είναι ακόμα απόλυτα γνωστή και δεν υπάρχουν σίγουρες πληροφορίες για τον άγριο πρόγονό του. Ωστόσο, αρκετοί συγγραφείς έχουν ονομάσει τον κοριάνδρο «άγριο φυτό», εξαιτίας της παρουσίας του ως ζιζάνιο στα σιτηρά.

Οι σπόροι του που πέφτουν στο έδαφος, μπορεί να παραμείνουν εκεί και να βλαστήσουν σε μια άλλη εποχή. Οι ώριμοι σπόροι αποσπώνται σχετικά εύκολα απ' το σκιάδιο. Η περίοδος άνθησης και ωρίμανσης είναι αρκετά μεγάλη, τα άνθη του πρωτογενούς σκιαδίου ωριμάζουν πολύ νωρίτερα από αυτά που βρίσκονται σε κλάδους υψηλότερου επιπέδου και οι ώριμοι σπόροι σπάζουν σχετικά εύκολα. Αυτή είναι η τακτική των ζιζανίων ώστε να εξασφαλίσουν τον πολλαπλασιασμό τους. Αυτά τα γεγονότα ενισχύουν την υπόθεση ότι ο κοριάνδρος προήλθε από ένα ζιζάνιο και ακόμα διατηρεί κάποια χαρακτηριστικά του ζιζανίου (Diederichsen, 1996).

Ως κέντρα καταγωγής του είδους αναφέρονται η Κεντρική Ασία, η Εγγύς Ανατολή και η Αβησσυνία (Diederichsen, 1996). Το όνομα του κοριάνδρου υπάρχει σε παπύρους με λίστα φαρμακευτικών φυτών, που χρονολογούνται στο 1552 π.Χ. Οι Βαβυλώνιοι και οι Ασύριοι το χρησιμοποιούσαν ως λαχανικό, ενώ σπόροι έχουν βρεθεί και σε Αιγυπτιακό τάφο του 1090-945 π.Χ. (<http3>). Σπόροι κοριάνδρου βρέθηκαν και στον τάφο του Τουταγχαμών. Ο Αριστοφάνης, ο Θεόφραστος, ο Ιπποκράτης και ο Διοσκουρίδης έχουν γράψει για τον κοριάνδρο. Στην Κίνα ο κοριάνδρος αναφέρεται ως λαχανικό από τον 5<sup>ο</sup> αιώνα και εισήχθη εκεί από την Περσία. Στην Ευρώπη, οι Ρωμαίοι το διέδωσαν στις βόρειες χώρες. Στη Ρωσία έφθασε από τον Καύκασο ή από περιοχές στα ανατολικά της Κασπίας Θάλασσας (Diederichsen, 1996). Οι παλαιότεροι σπόροι κοριάνδρου ανακαλύφθηκαν στο Ισραήλ και χρονολογούνται γύρω στο 6000 π.Χ. Αναφέρεται επίσης πως υπήρχε στην Αίγυπτο από το 3200 π.Χ., στη Νότια Ευρώπη από το 1500 π.Χ. και στην Ινδία από το 300 π.Χ. Το γένος *Coriander* L. περιέχει ένα άλλο είδος, το *C. toridylum*, που εμφανίζεται στην Ανατολία, την Τουρκία και τη Συρία (Diederichsen & Hammer, 2003).

## 1.2 Περιοχές παραγωγής και κατανάλωσης

Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η παγκόσμια παραγωγή σπόρων κοριάνδρου, επειδή επίσημες στατιστικές σπανίως περιέχουν στοιχεία που να αναφέρονται στην καλλιέργεια. Παρόλα αυτά, υπολογίζεται ότι η καλλιέργεια καλύπτει 5.500.000 στρ. ετησίως. Η ετήσια παραγωγή σπόρων υπολογίζεται σε 600.000 t (Diederichsen, 1996). Οι κύριες χώρες παραγωγής και εξαγωγής σπόρων κοριάνδρου είναι ο Καναδάς, το Μαρόκο, η Ινδία, το Πακιστάν, η Βουλγαρία και η Ρουμανία. Άλλες χώρες είναι το Ιράν, η Τουρκία, η Αίγυπτος, το Ισραήλ, η Κίνα, η Ταϊλάνδη, η Πολωνία, η Ουγγαρία και η Ολλανδία. (Jongebloed, 1998; [http3](#)). Στις κύριες χώρες παραγωγής σπόρων κοριάνδρου περιλαμβάνονται επίσης η Ουκρανία, το Μεξικό και η πρώην Σοβιετική Ένωση. Άλλες περιοχές που παράγουν σπόρους έστω και σε μικρές ποσότητες, είναι το Κουβέιτ, ο Λίβανος, η Συρία, το Καζακστάν, το Τατζικιστάν, η Αργεντινή, η Χιλή, η Κόστα Ρίκα, η Γουατεμάλα, η Παραγουάη, οι Η.Π.Α., η Αλγερία, η Αιθιοπία, η Σομαλία, η Τυνησία, η Αγγλία, η Γαλλία και η Ιταλία (Diederichsen, 1996).

Η Καλιφόρνια είναι η κύρια χώρα παραγωγής κοριάνδρου για φύλλα τα οποία προορίζονται για εγχώρια κατανάλωση ([http3](#)).

Όπως φαίνεται, ο κοριάνδρος καλλιεργείται σε όλες σχεδόν τις περιοχές με εξαίρεση τις τροπικές και πολικές περιοχές. Το τροπικό κλίμα δεν ευνοεί την ωρίμανση των σπόρων και το φυτό μπορεί εκεί να καλλιεργηθεί για χρήση των σπόρων του, μόνο σε ορεινές περιοχές. Σε ορισμένες τροπικές περιοχές (π.χ. Κούβα) το φυτό καλλιεργείται ως λαχανικό (Diederichsen, 1996).

Η Ινδία είναι μια σημαντική καταναλώτρια χώρα του κοριάνδρου και το 1984 παρήγαγε 154.000 t, καλύπτοντας έκταση περίπου 3.500.000 στρ. Το 1976, η Σοβιετική Ένωση παρήγαγε το 98% της παγκόσμιας παραγωγής αιθερίου ελαίου από τον κοριάνδρο. Σύμφωνα με το Διεθνές Κέντρο Εμπορίου, το 1984 η παγκόσμια παραγωγή αιθερίου ελαίου κοριάνδρου ήταν 25 t και το 1986 ήταν 90-100 t (Diederichsen, 1996). Το 1999, το παγκόσμιο τονάζ ελαίου κοριάνδρου ήταν 200 t με μέση απόδοση 6,2 kg/στρ. Στη Γαλλία το 1995, η καλλιεργούμενη έκταση ήταν 100-1000 στρ. (IENICA, 2000). Το 1998 στην Αυστραλία, η παραγωγή σπόρων ήταν 5.000 t και απέφερε 6.900.000 ευρώ στην οικονομία της χώρας από τις εξαγωγές (Hooper & Dennis, 2002). Οι κύριες χώρες εισαγωγής κοριάνδρου είναι οι Η.Π.Α., η Σρι

Λάνκα και η Ιαπωνία (Diederichsen, 1996). Οι Η.Π.Α. εισάγουν περίπου 2.500 t κοριάνδρου το χρόνο. Περίπου 150 t προϊόντων κοριάνδρου εισήχθησαν στον Καναδά το 1988 και η έκταση που καλλιεργούνταν το 1995 ήταν περίπου 50.000 στρ. (Alberta's Agri-Facts, 1998). Άλλες χώρες που εισάγουν κοριάνδρο είναι η Μαλαισία, η Χιλή, η Βολιβία και κάποιες χώρες στη Μέση Ανατολή.

Η καλλιέργεια του φυτού για χρήση ως λαχανικό δεν έχει ιδιαίτερη σημασία για το παγκόσμιο εμπόριο. Αναφέρεται ότι καλλιεργείται έκταση 150.000-200.000 στρ. ετησίως για χρήση του πράσινου μέρους του φυτού ως λαχανικό, σε περιοχές του Καυκάσου και της Κεντρικής Ασίας. Το πράσινο μέρος του φυτού χρησιμοποιείται επίσης αρκετά στη Συρία, Ινδία, Κίνα, ΝΑ Ασία, Κ. και Ν. Αμερική. Ενδιαφέρον τελευταία έχουν δείξει για τη χρήση του κοριάνδρου ως λαχανικό και οι δυτικές χώρες. Οι Η.Π.Α. εισάγουν σημαντικές ποσότητες του φυτού από το Μεξικό ενώ παράγουν και κάποιες ποσότητες στη Φλόριντα και Καλιφόρνια. Επίσης, η Αγγλία έχει αρχίσει να καλλιεργεί το φυτό για χρήση ως λαχανικό (Diederichsen, 1996).

### 1.3 Βοτανική περιγραφή

#### 1.3.1 Ταξινόμηση

Το όνομα *Coriandrum sativum* L. (1753) είναι αυτό που έχει επικρατήσει. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλα ονόματα που όμως δεν χρησιμοποιούνται. Αυτά τα ονόματα είναι: *Coriandrum majus* (1762), *Coriandrum diversifolium* (1782), *Coriandrum testiculatum* (1790), *Coriandrum globosum* (1796), *Bifora loureirii* (1835), *Coriandrum melphitense* (1837), *Selinum coriandrum* (1904) (Diederichsen and Hammer, 2003).

Το γένος *Coriandrum* περιλαμβάνει το καλλιεργούμενο είδος *Coriandrum sativum* και το άγριο είδος *Coriandrum tordylium*. Τα δύο αυτά είδη μοιάζουν πολύ και ίσως η διασταύρωσή τους βοηθήσει στη βελτίωση του καλλιεργούμενου είδους, αν και δεν έχει ακόμη αναφερθεί αν μπορούν να διασταυρωθούν. Η βελτίωση αυτή θα είναι ένα βήμα για την εξέλιξη της καλλιέργειας του κοριάνδρου. Ανήκει στην υποοικογένεια Αριοideae και στην οικογένεια Umbelliferae Το συγγενέστερο γένος στο *Coriandrum* είναι το γένος *Bifora*, το οποίο περιλαμβάνει τα είδη *B. americana*, *B. radians* και *B.*

*testiculata*. Οι βελτιωτές φυτών προσπάθησαν να διασταυρώσουν το *B. radians* με τον κοριάνδρο, όμως οι προσπάθειές τους δεν είχαν αποτέλεσμα (Diederichsen, 1996).

### 1.3.2 Βοτανικές ποικιλίες

Ο κοριάνδρος (*Coriandrum sativum*) χωρίζεται σε 2 βοτανικές ποικιλίες με βάση το βάρος 1000 σπόρων του φυτού. Τα φυτά στα οποία το βάρος 1000 σπόρων ξεπερνά τα 10 g (με διάμετρο σπόρων μεγαλύτερη από 3 mm), ανήκουν στη βοτανική ποικιλία var. *sativum* (ή var. *vulgare*) ενώ τα φυτά με βάρος 1000 σπόρων μικρότερο από 10 g (με διάμετρο σπόρων που σπάνια ξεπερνά τα 3 mm) ανήκουν στη βοτανική ποικιλία var. *microcarpum* (Diederichsen & Hammer, 2003).

Οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες απαιτούν μικρότερο χρόνο για την ωρίμανση των σπόρων σε σχέση με τις μικρόκαρπες ποικιλίες (Alberta's Agri-Facts, 1998). Επίσης, οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες καλλιεργούνται σε χώρες με υποτροπικό ή εύκρατο κλίμα και είναι μικρής περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο (<1%), ενώ οι μικρόκαρπες ποικιλίες καλλιεργούνται σε πιο κρύες περιοχές και είναι μεγαλύτερης περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο (0,5-2%) (Jongebloed, 1998).

Μερικές από τις ποικιλίες που αργούν να μπουν στο αναπαραγωγικό στάδιο είναι η Leisure, η Santo και η Slo-Bolt (Everhart et al, 2003).

### 1.3.3. Μορφολογία και ανατομία του καλλιεργούμενου είδους

Είναι φυτό ετήσιο και συνήθως καλλιεργείται την άνοιξη και το καλοκαίρι, όταν το χειμώνα επικρατούν ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες. Σε υποτροπικές περιοχές και σε περιοχές με ήπιο χειμώνα μπορεί να καλλιεργηθεί το χειμώνα. Ορισμένοι τύποι του κοριάνδρου έχουν μεγάλης διάρκειας νεανικό στάδιο και σχηματίζουν ροζέτα με πολλά φύλλα, ενώ άλλοι τύποι έχουν μόνο ένα βασικό φύλλο και η εμφάνιση του ανθικού στελέχους γίνεται γρήγορα. Ο χρωμοσωμικός αριθμός του φυτού είναι  $2n=22$  (Diederichsen & Hammer, 2003).

## **Ρίζα**

Η ρίζα του φυτού είναι πασσαλώδης και αρκετά ευαίσθητη.

## **Βλαστός**

Ο βλαστός είναι περισσότερο ή λιγότερο όρθιος με συμποδιακή διακλάδωση, μερικές φορές με αρκετούς πλευρικούς κλάδους στο βασικό κόμβο. Κάθε κλάδος καταλήγει σε ταξιανθία. Το χρώμα βλαστού (λίγο ή περισσότερο ραβδωτός) είναι πράσινο και μπορεί να μεταβληθεί σε κόκκινο ή βιολετί κατά την περίοδο της άνθισης. Ο βλαστός του ανεπτυγμένου φυτού είναι κοίλος και η βάση του μπορεί να έχει διάμετρο έως 2cm. Συνήθως περιέχει ανθοκυανίνες και οι κόμβοι εμφανίζονται κοκκινωποί. Σε μερικούς τύπους κοριάνδρου οι βλαστοί έχουν χρώμα σκούρο βυσσινί ενώ σε άλλους τύπους δεν υπάρχουν ανθοκυανίνες (Diederichsen, 1996).

## **Φύλλα**

Ο κοριάνδρος πάντα έχει ένα τουλάχιστον φύλλο στη βάση του βλαστού. Τα φύλλα εμφανίζονται εναλλάξ και τα πρώτα από αυτά συνήθως σχηματίζουν ροζέτα. Τα φύλλα της βάσης διαφέρουν σημαντικά στον αριθμό, το σχήμα και το μέγεθος. Σε τύπους κοριάνδρου με πολλά φύλλα στη βάση, η ροζέτα που σχηματίζεται από τα φύλλα μπορεί να φθάσει σε διάμετρο τα 80 cm και ο αριθμός των φύλλων να είναι μεγαλύτερος από 40, εφόσον υπάρχει αρκετός διαθέσιμος χώρος στο φυτό (Diederichsen & Hammer, 2003). Το φυτό είναι διαφοροποιημένο. Τα φύλλα της βάσης μπορεί να είναι τριπτεροειδή ή να έχουν έλασμα αδιαίρετο με τρεις λοβούς, ενώ τα φύλλα των κόμβων που ακολουθούν είναι πολυσχιδή ([http1](#)). Όσο ψηλότερα στο φυτό εμφανίζονται τα φύλλα, τόσο περισσότερο πτεροσχιδή γίνονται. Κατά συνέπεια, τα ανώτερα φύλλα είναι βαθυσχιδή και μπορούν να διακριθούν περαιτέρω σε λογχοειδή ή γραμμοειδή ([http10](#)). Όσον αφορά τον τρόπο σύνδεσης των φύλλων με το βλαστό, τα κατώτερα φύλλα είναι έμμισχα ενώ τα ανώτερα φύλλα είναι περιβλαστα. Τα φύλλα έχουν χρώμα πράσινο ή ανοιχτό πράσινο και η κάτω πλευρά τους είναι συχνά γυαλιστερή κηρώδης. Κατά την περίοδο της άνθισης, το χρώμα των φύλλων μερικές φορές μπορεί να αλλάξει και να γίνει κόκκινο ή βιολετί. Τα φύλλα ξηραίνονται πριν ωριμάσουν οι πρώτοι σπόροι, ξεκινώντας από τα φύλλα της βάσης. Τα φύλλα είναι αρωματικά



εξαιτίας των διαφόρων αλδεϋδικών συστατικών που περιέχουν (Diederichsen, 1996).

### **Ταξιανθία**

Όλοι οι κλάδοι του φυτού στο άκρο τους σχηματίζουν ταξιανθία. Η ταξιανθία είναι σύνθετο σκιάδιο ([http1](#)). Μερικές φορές υπάρχουν ένα ή δύο γραμμικά βράκτια. Το σκιάδιο έχει δύο έως οχτώ πρωτογενείς ακτίνες, οι οποίες είναι διαφορετικού μήκους και με τέτοιο τρόπο ώστε τα δευτερογενή σκιάδια είναι τοποθετημένα στο ίδιο επίπεδο. Δύο, τρία ή περισσότερα βρακτίδια φέρουν τα δευτερογενή σκιάδια με πέντε έως είκοσι δευτερογενείς ακτίνες (Diederichsen, 1996).

Τα άνθη μπορεί να είναι ερμαφρόδιτα ή στημονοφόρα (αρσενικά), δηλαδή το φυτό είναι ανδρομόνοικο (Rangabau, 2001). Στα ερμαφρόδιτα άνθη υπάρχουν 5 πέταλα (όχι ίδιου μήκους), 5 σέπαλα (όχι ίδιου μήκους), 5 στήμονες και 2 στύλοι. Τα πρώτα σκιάδια που ανθίζουν έχουν ερμαφρόδιτα άνθη και μερικά αρσενικά, ενώ τα σκιάδια που έχουν μόνο αρσενικά άνθη ανθίζουν αργότερα. Τα ερμαφρόδιτα άνθη είναι πρώτανδρα ([http11](#)). Η άνθιση αρχίζει από το πρωτογενές σκιάδιο. Σε κάθε σκιάδιο τα περιφερειακά δευτερογενή σκιάδια και σε κάθε δευτερογενές σκιάδιο τα περιφερειακά άνθη είναι τα πρώτα που ανθίζουν (Diederichsen, 1996). Τα κεντρικά άνθη των δευτερογενών σκιαδίων φέρουν στήμονες ή μερικές φορές είναι άγονα (Diederichsen, 1996; IENICA, 2000). Η ωοθήκη είναι υποφυής και τα πέντε σέπαλα που περιβάλλουν τη βάση του στύλου είναι ακόμα ορατά στον ώριμο σπόρο (Diederichsen, 1996). Τα περιφερειακά άνθη κάθε δευτερογενούς σκιαδίου είναι ασυμμετρικά, καθώς τα πέταλα προς το εξωτερικό των δευτερογενών σκιαδίων επιμηκύνονται (IENICA, 2000). Τα κεντρικά άνθη είναι κυκλικά με μικρά άκαμπτα πέταλα (Diederichsen, 1996). Τα πέταλα και οι ανθήρες περιέχουν συνήθως ανθοκυανίνες και κάτω από συνθήκες στρες, το ποσό των ανθοκυανών αυξάνεται. Σε ορισμένους γενότυπους, τα άνθη δεν περιέχουν καθόλου ανθοκυανίνες και είναι εντελώς άσπρα (Diederichsen & Hammer, 2003).

Γενικά, η άνθηση και η επικονίαση του κοριάνδρου γίνεται όπως και στα υπόλοιπα φυτά της οικογένειας Umbelliferae. Τα σκιάδια υψηλότερης τάξης περιέχουν συνήθως περισσότερα στημονοφόρα άνθη απ' ό,τι τα χαμηλότερης

τάξης και η περίοδος άνθησής τους είναι μικρότερη. Αναλόγως των καιρικών συνθηκών, 2-3 ημέρες μετά το άνοιγμα των πρώτων ανθέων, οι γυρεόκοκκοι αλλάζουν χρώμα και γίνονται ροζ ή βιολετί και οι γυρεόσακοι ανοίγουν και διασπείρεται η γύρη. Όταν τελειώσει αυτή η διαδικασία οι δύο ύπεροι γίνονται μακρύτεροι και χωρίζουν ο ένας από τον άλλο στην κορυφή. Το μέχρι τότε πράσινο χρώμα αλλάζει επίσης και γίνεται ροζ ή βιολετί. Αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή για επιτυχή επικονίαση (Diederichsen, 1996). Στον κοριάνδρο γίνεται αυτεπικονίαση ή σταυρεπικονίαση (IENICA, 2000; [http11](#)).

Το στίγμα είναι δεκτικό για επικονίαση για διάστημα πέντε ημερών το ανώτερο. Η ολοκλήρωση της διαδικασίας της άνθησης για ένα μόνο σκιάδιο γίνεται σε 5-7 ημέρες περίπου, αλλά η διάρκειά της επηρεάζεται πολύ από τις καιρικές συνθήκες όπως επηρεάζεται και η ανθική περίοδος του φυτού. Η ανθική περίοδος επιμηκύνεται πολύ από κρύο και βροχερό καιρό. Κατά συνέπεια, άνθη τα οποία αντιμετώπισαν μη ευνοϊκό καιρό θα δώσουν μειωμένο αριθμό σπόρων (καρπών), ή ορισμένοι σπόροι (καρποί) θα έχουν ένα μόνο μερικάρπιο που περιέχει ένα σπόρο. Επιπλέον, τα έντομα που κάνουν την επικονίαση δεν επισκέπτονται τα άνθη σε περιόδους με κρύο και βροχερό καιρό (Diederichsen, 1996).

Πολλά διαφορετικά είδη εντόμων είναι επικονιαστές του κοριάνδρου. Οι μέλισσες είναι ιδανικά έντομα για την επικονίαση του φυτού και έλκονται από το νέκταρ που εκκρίνεται, ειδικά κατά την περίοδο που το στίγμα είναι δεκτικό για επιτυχή επικονίαση. Η καρπόδεση αυξάνεται κατά πολύ με τη βοήθεια των μελισσών ([http11](#)).

### **Σπόρος (καρπός)**

Ο σπόρος είναι σχεδόν σφαιρικός, με το ένα άκρο ελαφρώς μυτερό και το άλλο άκρο ελαφρώς πεπλατυσμένο. Υπάρχουν πολλές επιμήκεις ραβδώσεις απ' το ένα άκρο στο άλλο. Η διάμετρος του σπόρου είναι από 3 έως 5 mm και το χρώμα μετά την ξήρανση είναι συνήθως καφέ. Ορισμένες φορές μπορεί να είναι και πρασινωπό ή κιτρινωπό.

Ο σπόρος είναι διαχαίνιο (ή σχιζοκάρπιο) ([http1](#)). Κάθε σπόρος περιέχει δύο έμβρυα, δηλαδή από ένα σπόρο (καρπό) θα προκύψουν υπό κανονικές συνθήκες δύο φυτά (IENICA, 2000). Συνήθως, το σχιζοκάρπιο δε σχίζεται από μόνο του σε δύο μερικάρπια. Τα δύο μερικάρπια έχουν ένα



σκληροποιημένο περικάρπιο στο εξωτερικό κυρτό μέρος, ενώ το περικάρπιο στο εσωτερικό κοίλο μέρος είναι μεμβρανώδες. Στο κέντρο των σπόρων υπάρχει το μικροσκοπικό καρποφόριο. Υπάρχουν δύο επιμήκεις ελαιοφόροι αδένες οι οποίοι περιέχουν το αιθέριο έλαιο των ώριμων σπόρων. Κατά την ωρίμανση, η λιναλοόλη υπάρχει μόνο στους ελαιοφόρους αδένες των σπόρων και όχι σε άλλα μέρη του φυτού. Οι αρωματικές ιδιότητες του κοριάνδρου αλλάζουν δραστικά κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης των σπόρων και το άρωμα των ώριμων σπόρων διαφέρει πολύ από το άρωμα των ανώριμων καθώς επίσης και από αυτό του πράσινου φυτού (Diederichsen, 1996).

## **1.4 Οικολογικές απαιτήσεις**

### **1.4.1 Κλίμα**

#### **Θερμοκρασία**

Ο κοριάνδρος μπορεί να καλλιεργηθεί για παραγωγή σπόρων μόνο εφόσον το άθροισμα των μέσων θερμοκρασιών των ημερών της βλαστικής περιόδου (βαθμοημέρες) είναι τουλάχιστον 1700-1800. Αν το άθροισμα των βαθμοημερών είναι μικρότερο, το φυτό μπορεί να αναπτυχθεί μόνο για χρήση ως λαχανικό.

Οι ελάχιστες θερμοκρασίες που είναι απαραίτητες για φύτευση είναι 4-6°C, αλλά μόνο σε θερμοκρασίες 15-17°C το φύτευση θα πραγματοποιηθεί σε 2 εβδομάδες μετά τη σπορά (Diederichsen, 1996).

Αν και το φυτό αρέσκεται στη ζέστη, η βέλτιστη θερμοκρασία αύξησης είναι 18 °C (Alberta's Agri-Facts, 1998). Υψηλές θερμοκρασίες και ηλιόλουστες μέρες κατά τη διάρκεια της άνθησης ευνοούν την απόδοση σπόρων και την περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο. Παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια του χειμώνα του 1994-95 στο Gatersleben έδειξαν πως ο κοριάνδρος επιβίωσε ακόμη και σε θερμοκρασίες κάτω των -15°C. Επίσης, οι ρίζες των νεαρών φυτών κοριάνδρου ανέχονται χαμηλές θερμοκρασίες ως και -9°C. Τα αποτελέσματα πειραμάτων αγρού έδειξαν πως μόνο οι τύποι κοριάνδρου που σχηματίζουν ροζέτες είναι σε θέση να ανεχτούν αυτές τις χαμηλές θερμοκρασίες.

Οι τύποι κοριάνδρου που δεν σχηματίζουν ροζέτες μπορούν να ανεχτούν μερικές ημέρες με θερμοκρασίες κάτω των 0°C. Τα φυτά γίνονται ευαίσθητα σε χαμηλότερες θερμοκρασίες μετά την επιμήκυνση του βλαστού. Γι' αυτό το λόγο, το χαρακτηριστικό αυτό, ή ο αριθμός των βασικών φύλλων που συσχετίζεται με μεγάλης διάρκειας νεανικό στάδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μορφολογικός δείκτης για την αντοχή στο κρύο (Diederichsen, 1996).

Αναφέρεται πως οι υψηλές θερμοκρασίες ωθούν το φυτό να εισέλθει ταχύτερα στο αναπαραγωγικό στάδιο (Dainello, 2003; Mangan, 2004).

### **Υγρασία**

Απαιτούνται περίπου 400mm νερού μέχρι να συμπληρωθεί ο βιολογικός κύκλος του φυτού (Luayza et al., 1996). Το κρίσιμο στάδιο είναι η βλάστηση των σπόρων και η εγκατάσταση των φυτών στον αγρό (Dainello, 2003). Ειδικά κατά την περίοδο που το φυτό βρίσκεται σε νεαρό στάδιο, χρειάζεται επαρκή υγρασία. Μετά την επιμήκυνση του βλαστού, τα φυτά είναι πολύ ανθεκτικά στην ξηρασία. Για το λόγο αυτό ο κοριάνδρος καλλιεργείται στην Ινδία και σε άλλες χώρες με ξηρά κλίματα χωρίς να αρδεύεται, αν δεν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης. Η υψηλή υγρασία είναι ένας από τους παράγοντες που μπορεί να καθυστερεί την ωρίμανση των σπόρων (Diederichsen, 1996). Αντίθετα, η έλλειψη νερού κατά το στάδιο του σποροφύτου, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη είσοδο του φυτού στο αναπαραγωγικό στάδιο (http5). Όταν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης, για τη βλάστηση των σπόρων χρησιμοποιείται συνήθως τεχνητή βροχή (μπεκάκια), ενώ κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού χρησιμοποιείται στάγδην άρδευση ή άρδευση με αυλάκια (Laemmlen & Smith, 1998).

### **Φως**

Η βλαστική περίοδος είναι μεγαλύτερη όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε θερμοκήπια, παρά το γεγονός ότι το καλοκαίρι στα θερμοκήπια επικρατούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Αυτό δείχνει πως η επίδραση του φωτός στην ωρίμανση είναι σημαντική και πως οι υψηλές θερμοκρασίες από μόνες τους δεν είναι επαρκείς για επιτυχή καλλιέργεια του κοριάνδρου (Diederichsen, 1996). Αναφέρεται πως όταν το φυτό καλλιεργείται για παραγωγή φύλλων,

τότε μπορεί να αναπτυχθεί και κάτω από συνθήκες τεχνητού φωτισμού (Everhart et al., 2003).

## **Άνεμος**

Όταν το φυτό αναπτύσσεται σε περιοχές όπου επικρατούν δυνατοί άνεμοι, υπάρχει κίνδυνος πλαγιάσματος εξαιτίας του βάρους των σπόρων και του ύψους του φυτού (http4). Ζεστοί και ξηροί άνεμοι κατά τη διάρκεια της άνθησης μπορεί να οδηγήσουν σε ανθόπτωση, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της παραγωγής σπόρων (Alberta's Agri-Facts, 1998).

### **1.4.2 Έδαφος**

Αναπτύσσεται σε πλήθος εδαφών, όμως αποδίδει καλύτερα σε πηλώδη και αμμοπηλώδη εδάφη που στραγγίζουν εύκολα. Το εύρος του pH κυμαίνεται από 4,5 έως 8, με βέλτιστο το 6,3 (Alberta's Agri-Facts, 1998).

## **1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες**

### **1.5.1 Σπορά**

Ο σπόρος ίσως χρειαστεί σκαριφάρισμα ή ελαφρύ σπάσιμο για γρηγορότερη βλάστηση (http2). Αναφέρεται πως η ύγρανση των σπόρων μια ημέρα πριν τη σπορά, βοηθά τους σπόρους να βλαστήσουν ευκολότερα (Pleasant, 2003). Αν και ο σπόρος πρέπει να μην είναι τραυματισμένος, έχει παρατηρηθεί πως δεν υπάρχει διαφορά στη βλαστικότητα μεταξύ σπασμένων και ανέπαφων σπόρων (βλαστικότητα μεγαλύτερη από 80%), γι' αυτό και πολλοί παραγωγοί κρατούν τους σπασμένους σπόρους για σπορά σε επόμενη καλλιέργεια και δίνουν τους καλούς σπόρους στην αγορά (Alberta's Agri-Facts, 1998).

Η ρίζα του φυτού είναι ευαίσθητη, γι' αυτό συνιστάται να μη γίνεται μεταφύτευση. Στην περίπτωση που γίνει μεταφύτευση, το φυτό στρεσάρεται και μπαίνει νωρίτερα στο αναπαραγωγικό στάδιο (Mangan, 2002).

Όπως προαναφέρθηκε, σε αρκετές περιοχές πραγματοποιείται σπορά την άνοιξη ή το καλοκαίρι, εξαιτίας των δυσμενών συνθηκών που επικρατούν το χειμώνα. Η σπορά το φθινόπωρο έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερες αποδόσεις

σε φύλλα και σπόρους, όμως προϋποθέτει ήπιο χειμώνα (Diederichsen & Hammer, 2003).

Ο αριθμός φυτών ανά  $m^2$  για βέλτιστη απόδοση είναι 50-100. Ο απαιτούμενος αριθμός σπόρων που σπέρνονται, είναι περίπου 70 σπόροι/ $m^2$  (Diederichsen, 1996). Η ποσότητα σπόρων που σπέρνεται ανά στρέμμα είναι περίπου 2 kg. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 18-35 cm ενώ το βάθος σποράς 2-6 cm (Luayza et al., 1996). Η ικανότητα διακλάδωσης του κοριάνδρου επιτρέπει την ύπαρξη μεγάλου εύρους φυτών ανά  $m^2$ , χωρίς σημαντική επίδραση στην απόδοση σπόρων. Οι τύποι του Καυκάσου μπορούν να χρησιμοποιήσουν καλύτερα το διαθέσιμο χώρο και καλλιεργούνται είτε σε μεγάλες είτε και σε μικρές αποστάσεις. Οι τύποι της Εγγύς Ανατολής και οι Ινδικοί τύποι δεν εμφανίζουν μεγάλη διακλάδωση και ο αριθμός φυτών ανά  $m^2$  είναι πιο σημαντικός (Diederichsen, 1996).

Όταν πρόκειται να καλλιεργηθεί το φυτό για συγκομιδή φύλλων τότε συνιστάται να σπέρνονται 5-5,5 kg/στρ. (Diederichsen, 1996). Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών πρέπει να είναι 30 cm και τα φυτά πάνω στη γραμμή να απέχουν 1,5-2 cm το ένα από το άλλο (Mangan, 2002).

### 1.5.2 Λίπανση

Η λίπανση γίνεται αναλόγως με τη χρήση του φυτού. Όταν το φυτό προορίζεται για παραγωγή σπόρων, τότε συνήθως εφαρμόζεται λιγότερη λίπανση απ' ό,τι όταν πρόκειται να συγκομιστούν τα φύλλα του.

Η πρόσληψη N,P και K είναι παρόμοια με του σιταριού (Perspectives, 1996). Ο φωσφόρος και το κάλιο είναι στοιχεία που επηρεάζουν την απόδοση σπόρων του κοριάνδρου. Αντίθετα, η εφαρμογή αζώτου δεν επηρεάζει την απόδοση σπόρων. Συνιστάται να μην εφαρμόζονται περισσότερα από 2-4 kg N/στρ., ενώ περισσότερα από 5 kg N/στρ. ευνοούν την ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών. Το N μπορεί ακόμη να καθυστερήσει την ωρίμανση (Diederichsen, 1996). Επιπλέον, υψηλές ποσότητες λιπάσματος αυξάνουν την ανταγωνιστικότητα των ζιζανίων (π.χ. κύπερη) έναντι της καλλιέργειας (Morales-Payan et al., 1999). Ο φωσφόρος εφαρμόζεται σε ποσότητα 2-6 kg/στρ. (Perspectives, 1996). Το K προστίθεται σε ποσότητα 2-3,5 kg/στρ. στις περιπτώσεις που υπάρχει έλλειψη στο έδαφος (<http://>).

Όταν το φυτό προορίζεται για παραγωγή φύλλων, συνήθως εφαρμόζονται 10 kg N και 10 kg P ανά στρέμμα (Diederichsen, 1996). Αναφέρεται πως η αυξημένη λίπανση κάνει τα φύλλα πιο γλυκά, γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται (Pleasant, 2003). Στην οργανική καλλιέργεια τα φύλλα έχουν καλύτερο άρωμα και γεύση (<http2>). Η απόδοση σε φύλλα αυξάνει όταν χρησιμοποιείται μίγμα χημικού λιπάσματος με κοπριά από πρόβατα (Casimir et al., 2002). Για τους λόγους αυτούς, ο κοριάνδρος θεωρείται ως καλλιέργεια χαμηλών εισροών (Alberta's Agri-Facts, 1998). Αναφέρεται ακόμη πως σε άγονα εδάφη το φυτό μπαίνει νωρίτερα στο αναπαραγωγικό στάδιο (Mangan, 2002).

### 1.5.3 Αντιμετώπιση ζιζανίων

Απ' τα σημαντικότερα προβλήματα στην καλλιέργεια κοριάνδρου είναι τα ζιζάνια. Η καθυστέρηση φυτρώματος θα έχει ως αποτέλεσμα την επικράτηση των ζιζανίων, γι' αυτό και πρέπει να αποφευχθεί. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν δεν χρησιμοποιούνται ζιζανιοκτόνα αλλά γίνεται μηχανική αντιμετώπιση των ζιζανίων (Diederichsen, 1996).

Τα ζιζάνια μειώνουν την απόδοση του φυτού (παραγωγή φύλλων και σπόρων) όμως δεν επηρεάζουν την αναλογία και τη σύνθεση των αιθέριων ελαίων (Gil et al., 1998).

Συνήθως γίνεται 2 φορές αντιμετώπιση των ζιζανίων με μηχανικό τρόπο. Το πρώτο σκάλισμα γίνεται όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 10 cm και το δεύτερο όταν ξαναβγούν τα ζιζάνια (Σκουμπής, 1988). Ο κοριάνδρος είναι πολύ ευαίσθητος στα ζιζάνια κατά το νεανικό στάδιο και πρέπει να γίνεται προσεχτική ζιζανιοκτονία, ιδιαίτερα στους τύπους που δεν σχηματίζουν ροζέτες (Diederichsen, 1996).

Στον αγρό μπορεί να γίνει προφυτρωτική ή μεταφυτρωτική εφαρμογή ζιζανιοκτόνων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ζιζανιοκτόνο Afalon (linuron) σε ποσότητα 100-120 g/στρ. Η εφαρμογή γίνεται μεταφυτρωτικά όταν τα φυτά του κοριάνδρου έχουν 4 φύλλα και ύψος περίπου 10 cm (Σκουμπής, 1988). Μπορεί να εφαρμοστεί και το ζιζανιοκτόνο trifluralin (Luayza et al., 1996). Το κόστος ζιζανιοκτονίας μειώνεται όταν χρησιμοποιείται το μίγμα Linuron/Brodal (Hooper & Dennis, 2002). Επίσης, το ζιζανιοκτόνο Edge ελέγχει ετήσια αγρωστώδη και ετήσια πλατύφυλλα, ενώ το Poast ελέγχει ετήσια αγρωστώδη. Ο έλεγχος πολυετών ζιζανίων είναι πολύ δύσκολος

(Alberta's Agri-Facts, 1998). Αρκετά ζιζάνια ελέγχονται αποτελεσματικά και με το Prefar, ενώ γίνονται προσπάθειες για έγκριση της prometryn για τον κοριάνδρο (Smith, 2004). Στην περίπτωση που ο κοριάνδρος εμφανίζεται ως ζιζάνιο (φυτά εθελοντές) σε καλλιέργεια σιτηρών, η αντιμετώπισή του μπορεί να γίνει με το ζιζανιοκτόνο 2,4-D (άλας αμίνης) (Hooper & Dennis, 2002).

#### 1.5.4 Συγκαλλιέργεια

Έχει αναφερθεί η δυνατότητα συγκαλλιέργειας κοριάνδρου με βαμβάκι (*Gossypium arboreum*). Αναφέρεται πως μειώνει τους πληθυσμούς των αφίδων, των ακάρεων και της μύγας του καρότου όμως η καλλιέργειά του σε οπωρώνες είναι επικίνδυνη εξαιτίας της ζημιάς που υφίστανται τα δένδρα από τις φυτοαλεξίνες (Diederichsen, 1996). Όταν σπέρνεται μαζί με πατάτες, μελιτζάνες ή τομάτες, μπορεί να μειώσει τους πληθυσμούς του δορυφόρου της πατάτας ([http7](http://7)). Μπορεί να καλλιεργηθεί μετά από οποιαδήποτε καλλιέργεια και ευνοεί την καλλιέργεια του σιταριού όταν προηγείται απ' αυτό (Σκουμπρής, 1988). Όταν σπέρνεται μαζί με γλυκάνισο, αυξάνεται η βλατικότητα ενώ όταν σπέρνεται μαζί με μάραθο τότε μειώνει τις αποδόσεις σε σπόρο του μάραθου ([http5](http://5)).

#### 1.5.5 Συγκομιδή φύλλων

Οι τύποι του Καυκάσου, με αρωματικά φύλλα, πολλά βασικά φύλλα και μακρά περίοδο ως την επιμήκυνση του βλαστού, είναι καταλληλότεροι για χρήση ως λαχανικό. Σ' αυτούς τους τύπους, η περίοδος συγκομιδής επιμηκύνεται και η απόδοση σε χλωρό βάρος των φυτών αυξάνεται.

Οι αποδόσεις σε φύλλα μεγιστοποιούνται όταν στα φυτά γίνονται 4 συγκομιδές (κοπές) και η σπορά γίνεται το φθινόπωρο. Σ' αυτή την περίπτωση συγκομίζονται μόνο τα φύλλα (Diederichsen, 1996). Η κοπή των φύλλων γίνεται όταν τα φυτά έχουν ύψος 15 cm (Everhart et al., 2003). Ακολουθούνται διάφορες πρακτικές για τη συγκομιδή των φύλλων. Όταν κόβονται τα παλαιότερα (εξωτερικά) φύλλα τότε το φυτό συνεχίζει να παράγει φύλλα μέχρι τη στιγμή που θα ανθίσει. Σε μεγάλες καλλιέργειες, οι παραγωγοί κόβουν το φυτό λίγο κάτω από το επίπεδο του εδάφους και σχηματίζουν ματσάκια (Alberta's Agri-Facts, 1998). Αυτό γίνεται όταν



πρόκειται τα φύλλα να μεταφερθούν μακριά, οπότε με τη ρίζα διατηρούνται περισσότερο (Tuxbury, 2004). Ορισμένοι παραγωγοί κόβουν το φυτό στα 3 cm πάνω από το έδαφος δίνοντάς του δυνατότητα να παράγει νέα φύλλα και για δεύτερη ή περισσότερες συγκομιδές (Alberta's Agri-Facts, 1998).

Συχνά συγκομίζεται ολόκληρο το φυτό πριν την άνθηση και καταναλώνονται όλα τα μέρη του φυτού. Αυτός είναι και ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιείται στην Αμερική και το φυτό τότε δε λέγεται «coriander» αλλά «cilantro» (Diederichsen, 1996). Σε θερμοκήπιο με υδροπονία, η συγκομιδή των φύλλων μπορεί να γίνει σε 40-45 μέρες από τη σπορά (Anderson & Jia, 1996).

Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται νωρίς το πρωί ή το απόγευμα επειδή τα φύλλα χάνουν γρήγορα υγρασία. Τα φύλλα μπορούν να διατηρηθούν για 14 μέρες περίπου σε θερμοκρασία ελαφρώς υψηλότερη του 0°C, ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες παθαίνει ζημιά λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε νερό (<http7>).

#### **1.5.6 Συγκομιδή σπόρων**

Η συγκομιδή των σπόρων μπορεί να γίνει με θεριζοαλωνιστικές μηχανές. Επειδή όλοι οι σπόροι δεν ωριμάζουν ταυτόχρονα, είναι καλύτερο να κόβονται τα φυτά 1 εβδομάδα πριν τον αλωνισμό και να αφήνονται στον αγρό να ωριμάσουν πλήρως πριν τα συγκομίσει η μηχανή. Αν ο αλωνισμός γίνει κατευθείαν, θα χρειαστεί τεχνητή ξήρανση (Diederichsen, 1996). Συνήθως, η συγκομιδή γίνεται όταν το 80% των σπόρων αποκτά χρώμα βυσσινί-καφέ. Αν οι σπόροι είναι τελείως ξηροί, συχνά σπάζουν κατά τη συγκομιδή. Ο θεριζοαλωνισμός συνιστάται να γίνεται όταν η υγρασία του σπόρου είναι μικρότερη από 15 % (Alberta's Agri-Facts, 1998). Για το λόγο αυτό, η συγκομιδή συνηθίζεται να γίνεται νωρίς το πρωί (<http9>). Οι αγοραστές προτιμούν σπόρο με υγρασία περίπου 9%.

Η περιεκτικότητα των σπόρων σε αιθέριο έλαιο είναι μέγιστη πριν από την πλήρη ωρίμανση των σπόρων και όταν το καλοκαίρι είναι δροσερό και υγρό. Το αιθέριο έλαιο είναι πολύ πτητικό, γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται η ξήρανση με ζεστό αέρα (Alberta's Agri-Facts, 1998). Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι σπόροι κατά την ωρίμανση έχουν την τάση να σκίζονται και να σπάζουν και αυτό μειώνει τις αποδόσεις και την ποιότητα. Η σχετική

περιεκτικότητα λιναλοόλης είναι μεγαλύτερη όταν οι σπόροι είναι φυσιολογικά ώριμοι. Οι σπασμένοι σπόροι δεν χρησιμοποιούνται ούτε ως καρύκευμα αλλά ούτε και για φαρμακευτικές χρήσεις.

Οι σπόροι μπορούν να αποθηκευτούν όταν η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι περίπου 9%, ενώ οι απώλειες αιθερίου ελαίου είναι αμελητέες για μερικά χρόνια αν οι σπόροι δεν είναι καταστραμμένοι (Diederichsen, 1996). Η αποθήκευση σε χώρο όπου υπάρχουν ζιζανιοκτόνα, βενζίνη κ.ά. έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή του αρώματος του σπόρου. Οι ξένες ύλες στο σπόρο πρέπει να είναι λιγότερες από 5% (Alberta's Agri-Facts, 1998).

Οι μέγιστες αποδόσεις σπόρων κοριάνδρου που αναφέρονται είναι 300 kg/στρ., με μέσο όρο 150-200 kg/στρ.

## 1.6 Ασθένειες και εχθροί

Ο κοριάνδρος επηρεάζεται τόσο από μερικά εξειδικευμένα όσο και από άλλα γενικά παθογόνα. Μια σημαντική ασθένεια είναι το βακτηριακό κάψιμο, που οφείλεται στο *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* και το οποίο προκαλεί νεκρώσεις και μειωμένο αριθμό σπόρων στα σκιάδια και κηλίδες στα φύλλα. Η βακτηρίωση αυτή εξαπλώνεται με το σπόρο. Επίσης, τα έντομα που βοηθούν στην επικονίαση μεταφέρουν τα βακτήρια και εξαπλώνουν την ασθένεια. Το βακτήριο μπορεί να παραμείνει στον αγρό σε φυτά εθελοντές, που μπορεί να είναι άλλα είδη καλλιεργούμενων φυτών ή ζιζάνια. Μια μεταχείριση που εφαρμόζεται για τον περιορισμό της ασθένειας είναι η θέρμανση (για 144h στους 65°C) των ώριμων σπόρων πριν από τη σπορά (Diederichsen, 1996). Σε εργαστηριακές δοκιμές, πολύ καλά αποτελέσματα έδωσε η εμφάνιση των σπόρων σε αραιό υδροχλωρικό οξύ (Dennis & Wilson, 1996). Άλλες βακτηριώσεις που προσβάλλουν τον κοριάνδρο προκαλούνται από είδη των *Xanthomonas* και *Erwinia*, αλλά δεν έχουν μεγάλη σημασία.

Υπάρχουν διάφορες μυκητολογικές ασθένειες που προσβάλλουν τον κοριάνδρο. Στην Ευρώπη, ο μύκητας *Ramularia coriandri* είναι ιδιαίτερης σημασίας. Ο μύκητας *Fusarium oxysporum* προκαλεί τη μάρανση του κοριάνδρου και ο μύκητας *Protomyces macrosporus* προσβάλλει το βλαστό του φυτού. Οι σπόροι προσβάλλονται από τους μύκητες *Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp., *Curvularia* spp. και *Alternaria* spp. Άλλες



μυκητολογικές ασθένειες είναι το ωίδιο (*Erysiphe polygoni*) και η σκωρίαση (Diederichsen, 1996). Λιγότερο σημαντική επίδραση στην παραγωγή έχουν οι ασθένειες που προκαλούνται από τους μύκητες *Septoria*, *Sclerotinia* και *Microdochium* (Hooper & Dennis, 2002). Υπάρχουν κατάλληλα μυκητοκτόνα τόσο για εφαρμογή στους σπόρους όσο και για εφαρμογή στον αγρό π.χ. το διασυστηματικό difenoconazole (Dennis and Wilson, 1996).

Έχουν αναφερθεί 2 ιολογικές ασθένειες: Ο ιός του μωσαϊκού της μηδικής και ο ιός του μωσαϊκού του σέλινου.

Ένα εξειδικευμένο έντομο που προσβάλλει τον κορίανδρο είναι το *Systole coriandri* του οποίου οι προνύμφες καταστρέφουν τους σπόρους και επιβιώνουν μέσα σ' αυτούς. Ζημιές έχουν αναφερθεί επίσης στην Αιθιοπία από το έντομο *Systole albipennis*. Από τις αφίδες, οι *Myzus persicae* και *Hyadaphis coriandri* προσβάλλουν τον κορίανδρο (Diederichsen, 1996). Οι ακρίδες μπορεί να αποτελέσουν πρόβλημα στην καλλιέργεια, ενώ και τα τζιτζικάκια (Cicadellidae) προκαλούν ζημιές ως φορείς ιώσεων (Alberta's Agri-Facts, 1998). Τα έντομα *Spodoptera exigua* και *Trichoplusia ni* προκαλούν ορισμένες φορές οικονομική ζημιά (Laemmlen & Smith, 1998). Κατά την αποθήκευση των σπόρων, ο κορίανδρος προσβάλλεται από το έντομο *Stegobium paniceum* (Diederichsen, 1996). Υπάρχουν λίγα εντομοκτόνα που έχουν πάρει έγκριση για την καλλιέργεια (Laemmlen & Smith, 1998). Οι αφίδες μπορούν να ελεγχθούν με τα εντομοκτόνα Admire και Provado (Dainello, 2003).

Όταν το φυτό καλλιεργείται για τα φύλλα του, τότε δεν αντιμετωπίζει προβλήματα από έντομα επειδή αυτά δεν έλκονται από το ιδιαίτερο άρωμα των φύλλων (Tuxbury, 2004).

Τέλος, ζημιές μπορεί να προκαλέσουν στον κορίανδρο οι νηματώδεις *Meloidogyne* spp. και *Paratrichodorus* sp. (Laemmlen & Smith, 1998). Οι νηματώδεις μπορούν να ελεγχθούν με το K-Pam και με το Telone II (Dainello, 2003).

## 1.7 Προϊόντα

Υπάρχουν διάφορες χρήσεις που εξαρτώνται από τα μέρη του φυτού που χρησιμοποιούνται. Οι παραδοσιακές χρήσεις του φυτού που βασίζονται στα βασικά προϊόντα του, δηλαδή στους σπόρους και στο πράσινο φυτό, είναι δύο: φαρμακευτική και μαγειρική. Η συνδυασμένη καλλιέργεια για φύλλα και σπόρους αυξάνει την οικονομική ωφέλεια για τους καλλιεργητές.

Μετά την αναγνώριση και τον προσδιορισμό των ειδικών χημικών ενώσεων του φυτού, η χρήση του φυτού επεκτάθηκε και στη βιομηχανία. Τα αιθέρια και λιπαρά έλαια των σπόρων χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, είτε χωριστά είτε σε συνδυασμό. Μετά την εξαγωγή του αιθέριου ελαίου, το λιπαρό έλαιο λαμβάνεται από τα υπολείμματα έκθλιψης με πίεση ή με έκθλιψη.

Ένα πρόσθετο όφελος από το φυτό είναι η παραγωγή σημαντικής ποσότητας νέκταρ και ως εκ τούτου έλκει πολλά διαφορετικά έντομα για επικονίαση. Είναι επίσης καλό μελισσοτροφικό φυτό και αναφέρεται πως από 1 στρέμμα μπορούν οι μέλισσες να συγκεντρώσουν 50kg μέλι (Diederichsen, 1996).

## Σπόροι

Οι ανώριμοι σπόροι έχουν δυσάρεστο άρωμα όμως καθώς ωριμάζουν γίνεται ευχάριστο (Everhart et al., 2003). Οι ανώριμοι σπόροι μυρίζουν όπως ο κοριός, από τον οποίο πήρε και το όνομά του το φυτό (Rangabau, 2001). Το άρωμα των ώριμων σπόρων είναι παρόμοιο με μίγμα λεμονιού και φασκόμηλου (<http3>). Η χρήση του φυτού ως καρύκευμα έχει αναφερθεί από τους αρχαίους χρόνους. Οι σπόροι χρησιμοποιούνται στην προετοιμασία ψαριού και κρέατος, καθώς επίσης και στην αρτοποιεία. Στην Ινδία ο κορίανδρος είναι πολύ δημοφιλής ως καρύκευμα και είναι και φθηνός (Diederichsen, 1996). Σήμερα ο περισσότερος κορίανδρος καταναλώνεται στη μορφή σκόνης κάρυ, στην οποία και αποτελεί το κύριο συστατικό (<http1>). Στην Ινδία, οι σπόροι χρησιμοποιούνται επίσης εκτεταμένα για τον αρωματισμό γλυκών, μπισκότων, κουλουριών, κέικ και προϊόντων καπνού (Diederichsen, 1996). Χρησιμοποιείται ακόμη στα λουκάνικα, στο τουρσί, σε σάλτσες, σε σούπες και στον αρωματισμό αρκετών αλκοολούχων ποτών π.χ. στο ούζο και στο τζιν (Alberta's Agri-Facts, 1998). Η γερμανική λέξη «Schwindelkörner» ή «σπόροι ζαλάδας» φαίνεται να συνδέεται με την

παλιότερη πρακτική της χρήσης των σπόρων για τον αρωματισμό της μύρας που γινόταν με αυτό τον τρόπο περισσότερο μεθυστική. Στην αρχαία Αίγυπτο, το ίδιο γινόταν στην παραγωγή κρασιού (Diederichsen, 1996). Οι σπόροι δεν πρέπει να καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες επειδή αναφέρεται πως έχουν σε κάποιο βαθμό ναρκωτικές ιδιότητες ([http10](#)).

### **Φύλλα**

Ένα άλλο βασικό προϊόν είναι το φρέσκο, πράσινο μέρος του φυτού που χρησιμοποιείται εξαιτίας του ιδιαίτερου αρώματος που έχει και το οποίο είναι τελείως διαφορετικό από αυτό των ώριμων σπόρων (Diederichsen, 1996). Το άρωμα των φύλλων είναι παρόμοιο με μίγμα μαϊντανού με εσπεριδοειδές ([http3](#)). Σε ορισμένες περιοχές χρησιμοποιούνται ακόμα και τα άνθη σε συνδυασμό με τα φύλλα ως σαλάτα. Στη ΝΑ Ασία, ακόμη και η ρίζα του κοριάνδρου που έχει κανάλια που επίσης περιέχουν αιθέρια έλαια χρησιμοποιείται ως λαχανικό (Pleasant, 2003).

Ο αγγλικός όρος «Chinese parsley» και ο ισπανικός όρος «cilantro» αναφέρονται στο πράσινο μέρος του φυτού. Το άρωμα των πράσινων φυτών θεωρείται συχνά ως δυσάρεστο. Παρόλα αυτά, πολλοί παύουν να το θεωρούν δυσάρεστο εφόσον εξοικειωθούν με αυτό (Diederichsen, 1996). Το πράσινο φυτό χρησιμοποιείται ως αρωματικός παράγοντας σε σούπες, σε ψητά και σε σάλτσες ([http9](#)). Το χαρακτηριστικό άρωμα του πράσινου φυτού οφείλεται στις αλδεϋδικές ομάδες του αιθερίου ελαίου. Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης οι αλδεϋδικές ομάδες μειώνονται και μετά την ωρίμανση και ξήρανση το άρωμα χάνεται (Diederichsen, 1996). Για το λόγο αυτό, τα φύλλα δεν χρησιμοποιούνται αποξηραμένα, όπως συνηθίζεται να γίνεται με κάποια άλλα αρωματικά φυτά (Burpee, 2005).

Αξίζει να σημειωθεί η υψηλή περιεκτικότητα του πράσινου φυτού σε βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ μέχρι 160mg/100g), βιταμίνη A (καροτίνη μέχρι 12mg/100g) και βιταμίνη B2 (μέχρι 60 mg/100g). Ακόμη, περιέχει σίδηρο και ασβέστιο (Diederichsen, 1996). Περιέχει πολύ λίγες θερμίδες, γι' αυτό είναι κατάλληλο για όσους κάνουν δίαιτα ([http4](#)). Παρόλα αυτά, τα φύλλα δεν πρέπει να καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες ([http5](#)).

Προς το παρόν, η χρήση του πράσινου μέρους του φυτού είναι πολύ περιορισμένη στις βιομηχανοποιημένες χώρες όμως υπάρχει τάση για αύξηση

της κατανάλωσής του καθώς εμφανίζεται σταδιακά αύξηση της ζήτησης για τέτοιες «ethnic» τροφές (Diederichsen, 1996).

### **Αιθέρια και λιπαρά έλαια των σπόρων**

Οι χρήσεις των σπόρων σχετίζονται με τη χημική τους σύσταση. Τα πιο σημαντικά συστατικά είναι τα αιθέρια και λιπαρά έλαια. Η περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια των σπόρων είναι περίπου 0,84%, ενώ η περιεκτικότητα σε λιπαρά έλαια κυμαίνεται από 8,8% έως 19%. Με τη βελτίωση, η περιεκτικότητα των σπόρων σε έλαια έφθασε το 23% (IENICA, 2000). Τα πτητικά έλαια (αιθέρια) περιέχονται σε ελαιοφόρους αδένες στο περίβλημα των σπόρων ενώ τα μη πτητικά έλαια (λιπαρά) περιέχονται στο ενδοσπέρμιο. Η περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου σε λιναλοόλη κυμαίνεται από 18,8 έως 86,4% (Diederichen & Hammer, 2003).

Το αιθέριο έλαιο λαμβάνεται με ατμοαπόσταξη των συνθλιμμένων σπόρων και έχει αναπτυχθεί μια συνεχής και πλήρως αυτοματοποιημένη τεχνική επεξεργασίας. Τα κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου των σπόρων είναι η λιναλοόλη, το α-πινένιο, το γ-τερπινένιο, η καμφορά και η γερανιόλη (IENICA, 2000). Το εξαγόμενο αιθέριο έλαιο χρησιμοποιείται στον αρωματισμό αρκετών προϊόντων διατροφής και στην κατασκευή σαπουνιών. Χρησιμοποιείται κυρίως ως αρωματικός παράγοντας σε βιομηχανίες παραγωγής λικέρ, κακάο και σοκολάτας. Όπως και οι σπόροι, χρησιμοποιείται επίσης στη φαρμακευτική ως αρωματικός παράγοντας. Έχει το πλεονέκτημα ότι είναι πιο σταθερό και διατηρεί το ευχάριστο άρωμά του περισσότερο από κάθε άλλο έλαιο της κατηγορίας του. Το εμπορικό έλαιο νοθεύεται εκτεταμένα με τερεβινθίνη, ανηθόλη, έλαιο από κέδρο και από γλυκάνισο. Το κύριο συστατικό, η λιναλοόλη, χρησιμοποιείται ως βάση για περαιτέρω επεξεργασία. Η ζήτηση για αιθέρια έλαια αυξάνεται στις δυτικές χώρες. Μετά την εξαγωγή του αιθέριου ελαίου, τα υπολείμματα χρησιμοποιούνται ως τροφή μηρυκαστικών από τη στιγμή που η σύνθεσή τους είναι σχεδόν η ίδια με αυτή των σπόρων. Εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας σε χονδροειδείς ίνες, η τροφή αυτή μπορεί να καταναλωθεί μόνο από μηρυκαστικά όμως η θρεπτική της αξία είναι περιορισμένη.

Το λιπαρό έλαιο λαμβάνεται με πίεση από τους σπόρους. Το έλαιο έχει ειδικές ιδιότητες που το καθιστούν κατάλληλο για χρήση ως λιπαντικό σε

ορισμένες τεχνικές διεργασίες με ειδικές απαιτήσεις (Diederichsen, 1996). Τα κύρια λιπαρά οξέα του σπόρου είναι το πετροσελινικό (C18:1), το λινολεϊκό (C18:2), το ολεϊκό (C18:1) και το παλμιτικό (C16:0) (IENICA, 2000). Η υψηλή περιεκτικότητα σε πετροσελινικό οξύ προσδίδει στο έλαιο ιδιαίτερες φυσικοχημικές ιδιότητες που το κάνουν ενδεχομένως κατάλληλο για χρήση στα πολυμερή. Το πετροσελινικό οξύ είναι ένα χαρακτηριστικό συστατικό του λιπαρού ελαίου των σκιαδανθών και οι σπόροι διαφόρων αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών έχουν εξεταστεί γι' αυτό το λιπαρό οξύ. Σε ήπια κλίματα, ο κορίανδρος είναι το φυτό με τη μεγαλύτερη δυνατότητα παραγωγής πετροσελινικού οξέος (Diederichsen, 1996).

### **Φαρμακευτική χρήση**

Ο κορίανδρος έχει χρησιμοποιηθεί στη φαρμακευτική για χιλιάδες χρόνια. Οι πρώτες φαρμακευτικές χρήσεις του φυτού αναφέρθηκαν στην αρχαία Αίγυπτο. Οι σπόροι θεωρούνται διουρητικοί, τονωτικοί, αντιχοληρικοί, δροσιστικοί, αφροδισιακοί και βοηθητικοί στην πέψη. Επίσης, μασιούνται για τη θεραπεία της δυσσομίας του σώματος (Diederichsen, 1996).

Ωστόσο, οι σπόροι χρησιμοποιούνται κυρίως για να μειώσουν ή να εξαλείψουν τη γεύση ή το άρωμα άλλων συστατικών σε φαρμακευτικά παρασκευάσματα. Ακόμη, προστίθενται σε κρέμες για τη θεραπεία ελκών του δέρματος και του στόματος. Πιστεύεται πως ένα από τα συστατικά του φυτού, η λιναλοόλη (ή κοριανδρόλη), θα βοηθήσει στην αντιμετώπιση του καρκίνου του μαστού και του καρκίνου του ήπατος. ([http9](#)). Το αιθέριο έλαιο χρησιμοποιείται για τη θεραπεία του κωλικού, ρευματισμών, νευραλγιών και έχει αντιβακτηριακές ιδιότητες. Αναφέρεται ακόμη πως είναι ωφέλιμο για το νευρικό σύστημα ([http1](#)).

## 1.8 Περιορισμοί της καλλιέργειας και προοπτικές

Το γεγονός ότι πρέπει να υπάρχουν πολλές διαφορετικές καλλιέργειες σε βιομηχανοποιημένες χώρες για λόγους οικολογικούς αλλά και οικονομικούς, καθιστά αναγκαία τη στροφή και προς άλλες νέες καλλιέργειες. Ο οικολογικός ρόλος του κοριάνδρου αφορά κυρίως τα έντομα, όμως και ο οικονομικός του ρόλος πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη. Η επιτυχής καλλιέργεια του κοριάνδρου για χρήση των σπόρων περιορίζεται από τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες που απαιτούνται. Για αναπτυσσόμενες χώρες με τροπικό κλίμα, μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία μόνο σε περιοχές με υψηλό υψόμετρο. Για το λόγο αυτό, οι πιθανότητες εισόδου αυτών των χωρών στη διεθνή αγορά για παραγωγή σπόρων είναι πολύ μικρές. Επίσης, οι εισαγωγείς προτιμούν να αγοράζουν τους σπόρους από την πρώτη Σοβιετική Ένωση όπου υπάρχει έλεγχος ποιότητας των σπόρων του κοριάνδρου (Diederichsen, 1996).

Το 2002, το κόστος παραγωγής κοριάνδρου υπολογίστηκε στα 48 ευρώ/στρ. (<http6>).

Κατά το 1980-1994, η τιμή των σπόρων ήταν 0,44-1,19 ευρώ/kg. (Alberta's Agri-Facts, 1998). Το 1996 και το 1997, η τιμή τους ήταν 0,32 και 0,6 ευρώ/kg αντίστοιχα. Με τις τιμές αυτές, το αρχικό κόστος για την παραλαβή του ελαίου του είναι 50 ευρώ/kg, όμως στο εμπόριο το έλαιο πωλείται μόλις 26 ευρώ/kg (Floreno, 1997). Η τιμή λιανικής πώλησης των σπόρων είναι περίπου 3,96 ευρώ/kg (Brester et al., 2002). Το χρώμα του σπόρου πρέπει να είναι όσο γίνεται λιγότερο σκούρο, ενώ περισσότερο από 5% σπασμένοι σπόροι μειώνουν κατά πολύ την αξία. Οι ξένες ύλες και οι προσβεβλημένοι από έντομα σπόροι δεν πρέπει να ξεπερνούν το 2% (Alberta's Agri-Facts, 1998).

Η τιμή των φύλλων του φυτού κυμαίνεται από 0,66 έως 3,6 ευρώ/kg, αναλόγως της εποχής (Laemmlen & Smith, 1998).

Το 1993, η τιμή του ελαίου είχε φθάσει τα 80,4 ευρώ/kg, όμως το 1996 ήταν μόλις 20,4 ευρώ/kg (Floreno, 1996). Αυτό δείχνει τη μεγάλη αστάθεια του διεθνούς εμπορίου των αιθερίων ελαίων. Για την αποφυγή τέτοιων διακυμάνσεων στις τιμές και για τη σταθερή παραγωγή κοριάνδρου, είναι αναγκαία η δημιουργία συμφωνίας μεταξύ των παραγωγών και της



βιομηχανίας (Diederichsen, 1996). Η τιμή λιανικής πώλησης του ελαίου είναι 52,8-66 ευρώ/kg (Brester et al., 2002).

Υπάρχουν και κάποιες νέες δυνατές χρήσεις των σπόρων για αιθέριο έλαιο. Στην παραγωγή σκόνης πλυσίματος, η φυσική λιναλοόλη θα μπορούσε να αντικαταστήσει τη χημικά παραγόμενη λιναλοόλη που χρησιμοποιείται συνήθως σήμερα για άρωμα. Η λιναλοόλη μπορεί να παραληφθεί σε μεγάλη κλίμακα από τον κοριάνδρο, αφού είναι το κύριο συστατικό του αιθερίου ελαίου και η περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο στον κοριάνδρο είναι πολύ υψηλή συγκρινόμενη με άλλα φυτά που περιέχουν αιθέριο έλαιο. Αναφέρεται ότι στη Νότια Ρωσία οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο φθάνουν τα 2,5-3 L/στρ. Η ζήτηση για σκόνη πλυσίματος είναι σημαντική και πολλοί καταναλωτές θα προτιμούσαν ένα φυσικό άρωμα (Diederichsen, 1996).

Το λιπαρό έλαιο έχει σημασία εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας σε πετροσελινικό οξύ, από το οποίο μπορούν να παραχθούν στη χημεία άλλα οξέα (IENICA, 2000). Η χρήση όμως του φυτού ως πηγή λιπαρού ελαίου είναι περιορισμένη επειδή το δωδεκανικό οξύ είναι απ' ευθείας διαθέσιμο από το φοινικέλαιο. Είναι πιο οικολογικό να χρησιμοποιείται αυτή η πηγή αντί να γίνεται χημική επεξεργασία του πετροσελινικού οξέος των σπόρων του κοριάνδρου για να παραληφθεί το λιπαρό έλαιο. Η οικονομία των αναπτυσσόμενων χωρών που εξάγουν φοινικέλαιο θα υπέφερε από την αντικατάστασή του από τον κοριάνδρο. Άλλος ένας περιοριστικός παράγοντας είναι το γεγονός ότι το λιπαρό έλαιο του κοριάνδρου συγκρατείται ισχυρά στο ενδοσπέρμιο των σπόρων και είναι δύσκολο να παραληφθεί με πίεση. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του ελαίου του κοριάνδρου είναι περιορισμένες για κάποιους συγκεκριμένους σκοπούς και η θρεπτική αξία του λιπαρού ελαίου του βρέθηκε πως είναι κατώτερη από τη θρεπτική αξία του ηλιέλαιου (Diederichsen, 1996).

Ακόμη, τα παράγωγα ή τα πολυμερή από λιπαρά έλαια όπως το πετροσελινικό, θεωρούνται σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς χημικούς κανονισμούς ως νέα υλικά στα οποία θα πρέπει να γίνει υποχρεωτικά οικολογικός και τοξικολογικός έλεγχος. Το κόστος όμως αυτού του ελέγχου είναι απαγορευτικά υψηλό (για έλεγχο πάνω από 1000 t ουσίας το κόστος είναι κατά μέσο όρο 1.750.000 ευρώ).

Ο κοριάνδρος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά των γονιδίων που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή του πετροσελινικού οξέος, σε ένα υπάρχον και ευρέως καλλιεργούμενο ελαιοδοτικό φυτό π.χ. στην ελαιοκράμβη (IENICA, 2000).

Με εξαίρεση τη σκόνη κάρυ, που περιέχει κοριάνδρο, η χρήση των σπόρων ως καρύκευμα είναι περιορισμένη στις βιομηχανοποιημένες χώρες επειδή είναι σχετικά άγνωστοι. Η κατάσταση θα μπορούσε να αλλάξει αν γινόταν περισσότερο αντιληπτό πως και στις βιομηχανοποιημένες χώρες κάποτε υπήρχε πολύ μεγαλύτερη ποικιλία καλλιεργούμενων φυτών που χρησιμοποιούνταν για περισσότερους σκοπούς απ' ότι σήμερα (Diederichsen, 1996).

Σε περιοχές στις οποίες το έδαφος έχει υποβαθμιστεί λόγω εντατικής εκμετάλλευσης και σε περιοχές με περιβαλλοντικές συνθήκες οι οποίες δεν ευνοούν την παραγωγή σπόρων, ο κοριάνδρος αντιδρώντας σε αυτή την κατάσταση ωθείται προς παραγωγή μεγαλύτερων ποσοτήτων αιθερίου ελαίου. Επομένως, σε φτωχά εδάφη ίσως να συμφέρει περισσότερο η καλλιέργεια φυτών που παράγουν αιθέρια έλαια, από την εκμετάλλευση παραδοσιακών καλλιεργειών με προσπάθεια βελτίωσης του εδάφους και οι οποίες επιπλέον εξαρτώνται από την παραλλακτικότητα των περιβαλλοντικών συνθηκών (de la Fuente et al., 2003).

Η χρήση του φυτού ως λαχανικό φαίνεται η πιο ευοίωνη. Η καλλιέργεια γι' αυτό το σκοπό μπορεί να πραγματοποιηθεί κάτω από όλες σχεδόν τις κλιματικές συνθήκες και η προώθηση αυτής της χρήσης του φυτού θα άνοιγε τελείως νέες αγορές. Η διαθεσιμότητα νέων τροφίμων έχει μεγάλο ενδιαφέρον στις βιομηχανοποιημένες χώρες και καθώς άλλες αγορές έχουν κορεστεί, η παραγωγή κοριάνδρου έχει μεγάλο ενδιαφέρον. Η χρήση ως λαχανικό προϋποθέτει την παραγωγή κοντά στον καταναλωτή προκειμένου τα φύλλα να παραλαμβάνονται φρέσκα και με υψηλή ποιότητα. Αυτό είναι κάτι που ενισχύει την τοπική γεωργία (Diederichsen, 1996).



### **1.9 Σκοπός της εργασίας**

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της συμπεριφοράς (έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους, έναρξη άνθησης και βάρος 1000 σπόρων) και της απόδοσης φύλλων και σπόρων τριών ποικιλιών κοριάνδρου σε σχέση με τρεις διαφορετικές εποχές σποράς ώστε να βρεθεί η καταλληλότερη ποικιλία για κάθε εποχή σποράς καθώς και η καταλληλότερη εποχή σποράς, τόσο για την παραγωγή σπόρων όσο και για την παραγωγή φύλλων.

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 Κλιματικά δεδομένα

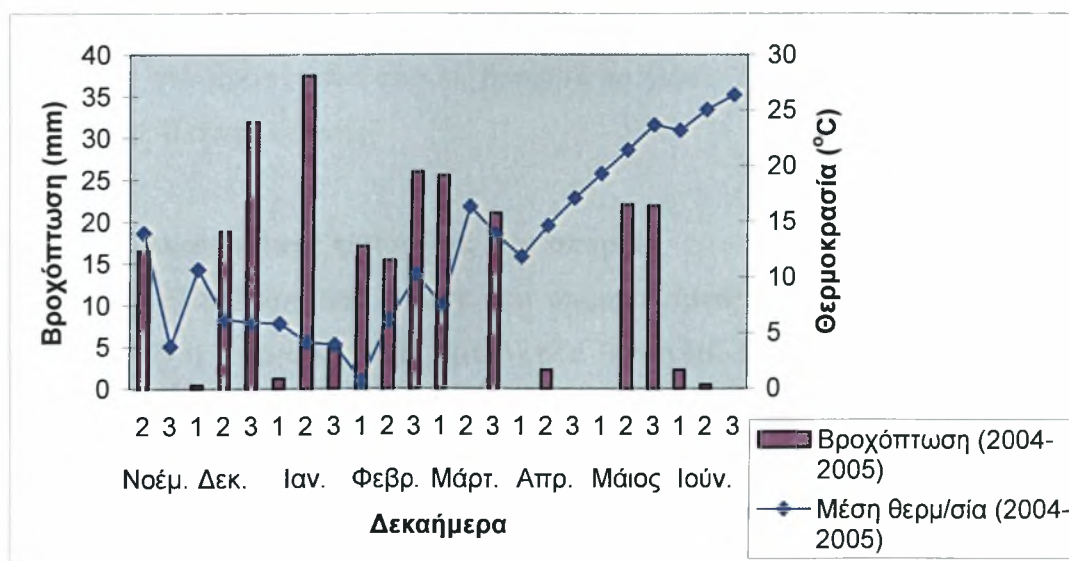
Το πείραμα της εργασίας αυτής πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που βρίσκεται στο Βελεστίνο, με γεωγραφικό πλάτος  $39^{\circ}23'$  και γεωγραφικό μήκος  $22^{\circ}45'$ , την καλλιεργητική περίοδο 2004-2005.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα καταγράφηκαν σε πλήρως αυτοματοποιημένο μετεωρολογικό σταθμό που βρίσκεται κοντά στον πειραματικό αγρό.

Στο σχήμα 1, παρουσιάζονται η μέση θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση ανά δεκαήμερο.

Κατά τους χειμερινούς μήνες, οι χαμηλές θερμοκρασίες (ακόμα και κάτω των  $-5^{\circ}\text{C}$  οι ημερήσιες) δεν ήταν ζημιογόνες για τον κορίανδρο που παρέμενε στο στάδιο της ροζέτας, όμως δεν επέτρεψαν την ανάπτυξη των φυτών. Η ανάπτυξη ήταν γρήγορη κατά την άνοιξη, με την άνοδο της θερμοκρασίας.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η βροχόπτωση ήταν αρκετή για την κάλυψη των υδατικών αναγκών των φυτών, γι' αυτό και η άρδευση ήταν περιορισμένη. Από το Μάρτιο όμως και μέχρι τη συγκομιδή, η συχνή άρδευση ήταν απαραίτητη.



**Σχήμα 1.** Γραφική απεικόνιση της μέσης θερμοκρασίας αέρα ( $^{\circ}\text{C}$ , μ.ο. δεκαημέρου) και βροχόπτωσης (mm ανά δεκαήμερο) στο Βελεστίνο κατά την καλλιεργητική περίοδο 2004-2005.

## **2.2 Σπορείο**

### **2.2.1 Πρώτη εποχή σποράς**

Η πρώτη σπορά πραγματοποιήθηκε στις 9 Οκτωβρίου του 2004. Για τη σπορά χρησιμοποιήθηκαν δίσκοι από φελιζόλ. Το βάθος σποράς ήταν 1cm και το υπόστρωμα αποτελούνταν από κομπόστα τύρφης. Στον πρώτο δίσκο σπάρθηκε η ποικιλία GR, στο δεύτερο δίσκο η ποικιλία AUS και στον τρίτο δίσκο η ποικιλία IRN. Οι δίσκοι παρέμειναν σε εξωτερικό χώρο (με κάλυψη μόνο από πάνω για προστασία από τη βροχή) ως τη μεταφύτευση.

### **2.2.2 Δεύτερη εποχή σποράς**

Η δεύτερη σπορά πραγματοποιήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου του 2004 σε δίσκους από φελιζόλ. Οι δίσκοι παρέμειναν μέχρι το φύτευμα των περισσότερων φυτών (για 11 ημέρες) σε θερμοκρασία δωματίου και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν σε εξωτερικό χώρο (με κάλυψη μόνο από πάνω για προστασία από τη βροχή ή το χιόνι) όπου παρέμειναν ως τη μεταφύτευση.

### **2.2.3 Τρίτη εποχή σποράς**

Η τρίτη σπορά πραγματοποιήθηκε στις 27 Φεβρουαρίου του 2005 σε δίσκους από φελιζόλ. Οι δίσκοι παρέμειναν για 10 ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου και κατόπιν μεταφέρθηκαν σε εξωτερικό χώρο (με κάλυψη μόνο από πάνω για προστασία από τη βροχή ή το χιόνι) όπου παρέμειναν μέχρι το στάδιο της μεταφύτευσης.

### **2.2.4 Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο**

Η παρακολούθηση των φυτών στο σπορείο ήταν συνεχής προκειμένου να διατηρείται η υγρασία στα κατάλληλα επίπεδα και να αντιμετωπίζονται έγκαιρα εχθροί και ασθένειες.

Κατά την πρώτη εποχή σποράς, εμφανίστηκε σε πολύ μικρό βαθμό προσβολή από την αφίδα *Myzus persicae*. Η προσβολή παρουσιάστηκε στο διάστημα 1-5/11/04. Η αντιμετώπιση έγινε με απομάκρυνση και θανάτωση των αφίδων με τα χέρια. Στη συνέχεια, η σταδιακή πτώση της θερμοκρασίας απέτρεψε νέα προσβολή.

Κατά τη δεύτερη εποχή σποράς, εμφανίστηκε προσβολή σε 10 φυτά (επί συνόλου 300 φυτών) από τον ψυχρόφιλο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Το διάστημα που παρουσιάστηκε το πρόβλημα ήταν 23-28/02/05. Το ποσοστό προσβολής κρίθηκε ασήμαντο και η αντιμετώπιση έγινε με προσεκτική απομάκρυνση των φυτών από το σπορείο.

## **2.3 Μεταφύτευση και εργασίες στον πειραματικό πριν τη μεταφύτευση**

### **2.3.1 Πρώτη μεταφύτευση**

Στις 11 Νοεμβρίου έγινε η χάραξη των γραμμών περιφερειακά του πειράματος και πραγματοποιήθηκε η λίπανση. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κοριάνδρου, εφαρμόστηκαν 10 μονάδες N, 6 μονάδες P και 6 μονάδες K. Η επιφάνεια λίπανσης ήταν 56,7 m<sup>2</sup>, γι' αυτό χρησιμοποιήθηκαν 2,268 kg λιπάσματος 15-15-15 και 0,670 kg λιπάσματος 33,5-0-0.

Μετά την εφαρμογή της λίπανσης ακολούθησε φρεζάρισμα του εδάφους σε βάθος περίπου 20 cm.

Στις 12 Νοεμβρίου τοποθετήθηκαν τα λάστιχα άρδευσης (σταγόνες) σε απόσταση μεταξύ τους 1 m. Οι σταλάκτες πάνω στο λάστιχο απείχαν μεταξύ τους 30 cm. Η παροχή του κάθε σταλάκτη κυμαίνονταν από 3 έως 4 L/h. Για την πρώτη μεταφύτευση, τοποθετήθηκαν 3 γραμμές από λάστιχα.

Στις 13 Νοεμβρίου (35 Μ.Α.Σ., μέρες από σπορά) πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευση στον πειραματικό. Τα σπορόφυτα είχαν αποκτήσει ύψος 10 cm περίπου.

Δύο ημέρες πριν τη μεταφύτευση εφαρμόστηκε πότισμα στους δίσκους, ενώ στον πειραματικό εφαρμόστηκε ελαφρύ πότισμα την προηγούμενη ημέρα της μεταφύτευσης. Οι τρύπες για την τοποθέτηση των σποροφύτων γινόταν με ξύλινο φυτευτήρι. Τα σπορόφυτα εξάγονταν από τους δίσκους με ελαφρύ τράβηγμα και μικρή υποβοήθηση με σπρώξιμο από την κάτω πλευρά, ούτως ώστε το σπορόφυτο να βγαίνει με μπάλα χώματος. Κατόπιν, τοποθετούνταν στις τρύπες και σε βάθος παρόμοιο με αυτό που βρίσκονταν στους δίσκους. Η τοποθέτηση γινόταν σε καθορισμένες θέσεις, σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο. Οδηγός για τη μεταφύτευση ήταν τα λάστιχα άρδευσης, όπου σε κάθε σταλάκτη τοποθετούνταν ένα φυτό.

Η μεταφύτευση γινόταν πρώτα σε κάθε επανάληψη για τις 3 ποικιλίες και όταν ολοκληρώνονταν η μεταφύτευση σε μία επανάληψη τότε συνεχίζονταν στην επόμενη. Μετά το τέλος της μεταφύτευσης ακολούθησε πότισμα.

### **2.3.2 Δεύτερη μεταφύτευση**

Η δεύτερη εποχή μεταφύτευσης απείχε 1 m από την πρώτη εποχή μεταφύτευσης. Στις 9 Μαρτίου έγινε η χάραξη των γραμμών περιφερειακά του πειράματος και πραγματοποιήθηκε η λίπανση, όπως και στην πρώτη μεταφύτευση.

Μετά την εφαρμογή της λίπανσης ακολούθησε φρεζάρισμα του εδάφους σε βάθος περίπου 20 cm.

Στις 10 Μαρτίου τοποθετήθηκαν τα λάστιχα άρδευσης (σταγόνες) σε απόσταση μεταξύ τους 1 m. Τα λάστιχα ήταν ίδια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την πρώτη μεταφύτευση.

Στις 11 Μαρτίου (83 Μ.Α.Σ.) μεταφυτεύτηκαν τα φυτά στον πειραματικό. Στο στάδιο εκείνο τα σπορόφυτα είχαν ύψος 10 cm περίπου.

### **2.3.3 Τρίτη μεταφύτευση**

Η τρίτη εποχή μεταφύτευσης απείχε από τη δεύτερη εποχή μεταφύτευσης απόσταση 1m.

Στις 7 Απριλίου έγινε η χάραξη των γραμμών περιφερειακά του πειράματος και πραγματοποιήθηκε η λίπανση, όπως και στην πρώτη μεταφύτευση.

Μετά την εφαρμογή της λίπανσης ακολούθησε φρεζάρισμα του εδάφους σε βάθος περίπου 20 cm.

Στις 8 Απριλίου τοποθετήθηκαν τα λάστιχα άρδευσης (σταγόνες) σε απόσταση μεταξύ τους 1 m. Τα λάστιχα ήταν ίδια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την πρώτη και δεύτερη μεταφύτευση.

Στις 9 Απριλίου (41 Μ.Α.Σ.) έγινε η μεταφύτευση στον πειραματικό. Τα σπορόφυτα κατά τη μεταφύτευση είχαν αποκτήσει ύψος 10 cm περίπου.

## **2.4 Καλλιεργητικές φροντίδες μετά τη μεταφύτευση**

Η άρδευση στα φυτά της πρώτης μεταφύτευσης γινόταν σε αραιά διαστήματα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, αφού οι ανάγκες σε νερό καλύπτονταν σε μεγάλο βαθμό από το νερό της βροχής. Μετά το Μάρτιο

αυξήθηκε η συχνότητα άρδευσης και συνεχίστηκε μέχρι τη συγκομιδή. Η άρδευση στα φυτά της δεύτερης και τρίτης μεταφύτευσης ξεκίνησε τις πρώτες μέρες μετά τη μεταφύτευση και συνεχίστηκε μέχρι τη συγκομιδή. Η συχνότητα άρδευσης ήταν μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια της άνθησης.

Στα φυτά της πρώτης και δεύτερης μεταφύτευσης έγινε υποστύλωση (με πασσάλους ή καλάμια και με σπάγκο κατά μήκος των δύο πλευρών των φυτών) στο στάδιο της άνθησης. Το ύψος των φυτών, οι σχετικά μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών φύτευσης, το βάρος από τους καρπούς και οι δυνατοί άνεμοι που πνέουν στην περιοχή, είχαν ως αποτέλεσμα το πλάγιασμα των φυτών. Για τους λόγους αυτούς και προκειμένου να αποφευχθούν οι συνέπειες του πλαγιάσματος, κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί υποστύλωση. Αντίθετα, στα φυτά της τρίτης μεταφύτευσης δε χρειάστηκε υποστύλωση, κυρίως λόγω του ύψους των φυτών που ήταν μικρότερο.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων έγινε με σκαλίσματα και βοτανίσματα, από τρεις φορές για την κάθε μεταφύτευση.

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας δεν παρουσιάστηκε καμία ασθένεια και κατά συνέπεια δεν έγινε κανένας ψεκασμός.

Παρουσιάστηκε προσβολή από το έντομο *Graphosoma italicum* (Hemiptera: Pentatomidae) σε λίγα φυτά κατά το στάδιο της σποροπαραγωγής, όμως η αντιμετώπιση έγινε έγκαιρα πριν την εξάπλωση με απομάκρυνση και θανάτωση των εντόμων με τα χέρια. Αν η προσβολή εξαπλωνόταν, θα ήταν απαραίτητος ο ψεκασμός με εντομοκτόνο.

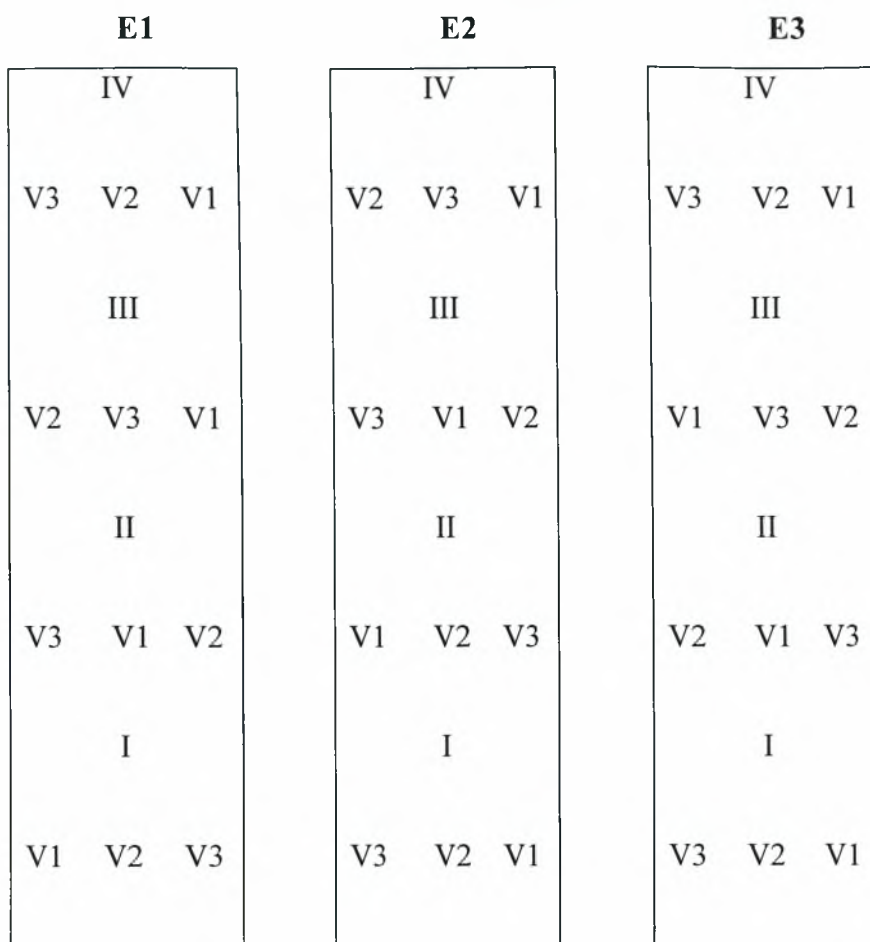
## 2.5 Πειραματικό σχέδιο

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο των τυχαιοποιημένων ομάδων τεμαχίων με κύρια τεμάχια (εποχές σποράς) και υποτεμάχια (ποικιλίες) σε 4 επαναλήψεις, δηλαδή το Split-plot design. Σε κάθε επανάληψη, η επιλογή της θέσης των 3 ποικιλιών έγινε τυχαία με διεξαγωγή κλήρωσης. Μέσα στην ίδια επανάληψη, η μία ποικιλία απείχε από την άλλη 1m (όσο απείχαν και τα λάστιχα άρδευσης μεταξύ τους). Μεταξύ των διαδοχικών επαναλήψεων υπήρχε απόσταση 0,6 m, δηλαδή ένας σταλάκτης αφηνόταν χωρίς φυτό, ενώ μεταξύ των εποχών σποράς υπήρχε απόσταση 1 m. Σε κάθε επανάληψη, η κάθε ποικιλία περιλάμβανε 15 φυτά τα οποία ήταν τοποθετημένα κατά μήκος του λάστιχου άρδευσης, με ένα φυτό σε κάθε σταλάκτη. Κατά συνέπεια, κάθε

μία από τις 4 επαναλήψεις περιείχε 45 φυτά και η κάθε εποχή σποράς περιλάμβανε συνολικά 180 φυτά.

Από τα 15 φυτά της κάθε ποικιλίας σε κάθε επανάληψη, τα 4 φυτά (τα 2 πρώτα φυτά από την κάθε πλευρά) δεν χρησιμοποιήθηκαν για τη λήψη παρατηρήσεων για αποφυγή της επίδρασης του περιθωρίου. Τα 6 φυτά (3 φυτά από την κάθε πλευρά) αφέθηκαν να σχηματίσουν ανθικό στέλεχος ώστε να παράγουν σπόρο και να ληφθούν και οι υπόλοιπες παρατηρήσεις. Στα υπόλοιπα 5 φυτά στη μέση, έγινε κοπή πριν αυτά σχηματίσουν ανθικό στέλεχος.

**Σχέδιο 1.** Σχέδιο του πειράματος.



**Εποχή μεταφύτευσης:**

E1=1<sup>η</sup> εποχή μεταφύτευσης

E2=2<sup>η</sup> εποχή μεταφύτευσης

E3=3<sup>η</sup> εποχή μεταφύτευσης

**Ποικιλίες:**

V1=GR

V2=AUS

V3=IRN

**Επαναλήψεις:**

I, II, III, IV

**Αποστάσεις:**

Απόσταση μεταξύ εποχών μεταφύτευσης=1m

Απόσταση μεταξύ διαδοχικών επαναλήψεων=0,6 m

Απόσταση μεταξύ ποικιλιών μέσα στην κάθε επανάληψη=1 m

Απόσταση μεταξύ φυτών επί της γραμμής=0,3 m



## **2.6 Στατιστική επεξεργασία**

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου MSTAT-C. Ο έλεγχος των μέσων όρων για τυχόν στατιστικές διαφορές έγινε με το Ελάχιστο Σημαντικό Εύρος (Μέθοδος Duncan) για πιθανότητα μικρότερη του 5%. Τα σχήματα έγιναν με χρήση του προγράμματος Excel.

## **2.7 Λήψη παρατηρήσεων**

### **2.7.1 Συγκομιδή φύλλων**

#### **Πρώτη εποχή σποράς**

Η πρώτη συγκομιδή πραγματοποιήθηκε στις 10 Μαρτίου του 2005 (152 μέρες από τη σπορά, Μ.Α.Σ.). Τα φύλλα είχαν σχηματίσει ροζέτα και ήταν απλωμένα στην επιφάνεια του εδάφους. Για το λόγο αυτό, με το ένα χέρι ανασηκώθηκαν από το έδαφος και με το άλλο χέρι κόπηκαν με ψαλίδι σε ύψος 5 cm περίπου από την επιφάνεια του εδάφους. Συγκομίσθηκαν 5 φυτά από κάθε ποικιλία (τα 5 κεντρικά). Τα φύλλα τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και ακολούθησε ζύγισμα (χλωρό βάρος). Στη συνέχεια, τα φύλλα απλώθηκαν πάνω σε σακούλες, σε θερμοκρασία δωματίου, για να απομακρυνθεί η περιττή υγρασία. Κατόπιν, τοποθετήθηκαν σε κλίβανο όπου παρέμειναν για 48 h στους 85 °C. Μετά την έξοδο από τον κλίβανο πραγματοποιήθηκε ζύγισμα σε ζυγό ακριβείας (ADAM, ADG 6000L, d=0,1 g) για μέτρηση του ξηρού βάρους.

Η δεύτερη συγκομιδή (κοπή των ίδιων φυτών που συγκομίσθηκαν στην πρώτη κοπή και τα οποία παρήγαγαν νέα φύλλα) πραγματοποιήθηκε στις 30 Μαρτίου (172 Μ.Α.Σ.). Κόπηκαν τα 5 κεντρικά φυτά από την ποικιλία AUS, ενώ στις άλλες δύο ποικιλίες (GR και IRN) δεν έγινε συγκομιδή επειδή τα φυτά είχαν ήδη σχηματίσει ανθικό στέλεχος. Ακολούθησε ζύγισμα των φύλλων (χλωρό βάρος), ξήρανση σε κλίβανο και ζύγισμα των ξηρών φύλλων.

#### **Δεύτερη εποχή σποράς**

Η συγκομιδή των φύλλων έγινε στις 21 Απριλίου (124 Μ.Α.Σ.). Κόπηκαν τα φύλλα μόνο της ποικιλίας AUS, καθώς οι ποικιλίες GR και IRN είχαν

σχηματίσει ανθικό στέλεχος. Ακολούθησε ζύγισμα των φύλλων (χλωρό βάρος), ξήρανση σε κλίβανο και ζύγισμα των ξηρών φύλλων.

### **Τρίτη εποχή σποράς**

Η συγκομιδή των φύλλων έγινε στις 11 Μαΐου (73 Μ.Α.Σ.). Συγκομίσθηκαν τα φύλλα μόνο της ποικιλίας AUS, επειδή τα φυτά των ποικιλιών GR και IRN είχαν σχηματίσει ανθικό στέλεχος. Στη συνέχεια μετρήθηκε το χλωρό και ξηρό βάρος των φύλλων.

### **2.7.2 Έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους (ανθοφόρου βλαστού)**

Έγινε λήψη παρατηρήσεων, από 6 φυτά (τα 6 φυτά που προορίζονταν για σποροπαραγωγή) από κάθε ποικιλία σε κάθε επανάληψη και για τις 3 εποχές σποράς, για την έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους (όταν το μήκος του ήταν περίπου 10 cm).

### **2.7.3 Έναρξη άνθησης**

Έγινε λήψη παρατηρήσεων, από 6 φυτά (τα 6 φυτά που θα χρησιμοποιούνταν για συγκομιδή σπόρου) από κάθε ποικιλία σε κάθε επανάληψη και για τις 3 εποχές σποράς, για την έναρξη της άνθησης (όταν λιγότερο από 25% άνθηση σε κάθε φυτό).

### **2.7.4 Συγκομιδή σπόρων**

#### **Πρώτη εποχή σποράς**

Στις 7 Ιουνίου (241 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία GR. Οι σπόροι κατά τη συγκομιδή είχαν ωριμάσει πλήρως και ήταν ξηροί. Συγκομίσθηκαν 6 φυτά (3 φυτά από τη μια πλευρά των φυτών που συγκομίσθηκαν για φύλλα και 3 φυτά από την άλλη πλευρά) από κάθε ποικιλία της κάθε επανάληψης. Τα φυτά κόπηκαν με ψαλίδι λίγα cm πιο κάτω από το σημείο που βρίσκονταν και οι τελευταίοι σπόροι. Αν και τα φυτά ήταν αποξηραμένα, δεν υπήρχε ιδιαίτερη δυσκολία στην κοπή τους με ένα απλό ψαλίδι. Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε σακούλες και μεταφέρθηκαν σε ανοιχτό χώρο του αγροκτήματος για να γίνει η απόσπαση των σπόρων από τα φυτά.

Αρχικά, τα φυτά πιέζονταν με τα χέρια και συγχρόνως τα χέρια σύρονταν κατά μήκος των φυτών για να αποκοπούν οι σπόροι. Με την εργασία όμως αυτή, οι σπόροι παρέμεναν αναμειγμένοι με πολλές ξένες ύλες. Στη συνέχεια, οι σπόροι αφήνονταν να πέσουν στο έδαφος, στο οποίο υπήρχαν καλύμματα, από ύψος 1,5 m περίπου και με τη βοήθεια του αέρα απομακρύνονταν ξερά φύλλα και ξένες ύλες ελαφρύτερες από το σπόρο. Τέλος, οι σπόροι περνούσαν διαδοχικά από 3 κόσκινα. Τα πρώτα 2 κόσκινα είχαν διαφορετική διάμετρο οπών, άφηναν τους σπόρους να περάσουν και συγκρατούσαν τις ξένες ύλες. Το τρίτο κόσκινο, πάνω στο οποίο πιέζονταν και τρίβονταν οι σπόροι, είχε μικρότερη διάμετρο οπών από τα δύο προηγούμενα κόσκινα και συγκρατούσε τους σπόρους αφήνοντας να περάσουν τα πολύ μικρά και λεπτά ξυλαράκια (οι αποξηραμένοι ποδίσκοι). Ο καθαρός πλέον σπόρος μεταφέρθηκε στο Εργαστήριο Λαχανοκομίας όπου ζυγίστηκε σε ζυγό ακριβείας.

Στις 9 Ιουνίου (243 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία IRN και στις 19 Ιουνίου (253 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία AUS και ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία όπως και παραπάνω, από την κοπή των φυτών έως και το ζύγισμα των σπόρων.

### **Δεύτερη εποχή σποράς**

Στις 14 Ιουνίου (178 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία GR, στις 17 Ιουνίου (181 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία IRN και στις 28 Ιουνίου (192 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία AUS.

### **Τρίτη εποχή σποράς**

Στις 25 Ιουνίου (118 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία GR, στις 27 Ιουνίου (120 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία IRN και στις 4 Ιουλίου (127 Μ.Α.Σ.) συγκομίσθηκε η ποικιλία AUS.

### **2.7.5 Βάρος 1000 σπόρων (καρπών)**

Μετά τη συγκομιδή, οι σπόροι παρέμειναν για αρκετές ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ακολουθήσει τεχνητή ξήρανση. Στη συνέχεια, ζυγίστηκαν 1000 σπόροι της κάθε ποικιλίας από κάθε επανάληψη για τις τρεις εποχές σποράς.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1 Απόδοση φύλλων

##### 3.1.1 Χλωρό βάρος

Από τον πίνακα 1, φαίνεται ότι υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις αποδόσεις φύλλων.

Η ποικιλία AUS είχε τη μεγαλύτερη απόδοση (94,58g/φυτό) σε φύλλα (συνολικά για τις δύο συγκομιδές) και ήταν η μόνη στην οποία έγινε κατά τη φθινοπωρινή σπορά (9/10) και δεύτερη συγκομιδή. Στις άλλες δύο ποικιλίες (GR και IRN), ο σχηματισμός ανθικού στελέχους σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την πρώτη συγκομιδή και πριν αναπτυχθούν αρκετά τα φυτά δεν επέτρεψε την πραγματοποίηση δεύτερης συγκομιδής.

Στη χειμερινή (18/12) και εαρινή (27/02) σπορά, συγκομίστηκε μόνο η ποικιλία AUS. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι άλλες δύο ποικιλίες σχημάτισαν νωρίς ανθικό στέλεχος, χωρίς προηγουμένως να εκπτυχθούν βασικά φύλλα τα οποία και συγκομίζονται.

Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στις αποδόσεις της ποικιλίας AUS κατά τη χειμερινή και εαρινή σπορά σε σύγκριση με τη φθινοπωρινή, μείωση της τάξης του 90 και 91% αντίστοιχα.

Με βάση τον πληθυσμό των φυτών (3333 φυτά/στρ. με 1m μεταξύ των γραμμών και 0,3m μεταξύ των φυτών πάνω στη γραμμή), οι αποδόσεις σε φύλλα κυμαίνονται από 28 kg/στρ. (ποικιλία AUS με σπορά στις 27/02) έως 315 kg/στρ. (ποικιλία AUS με σπορά στις 9/10).

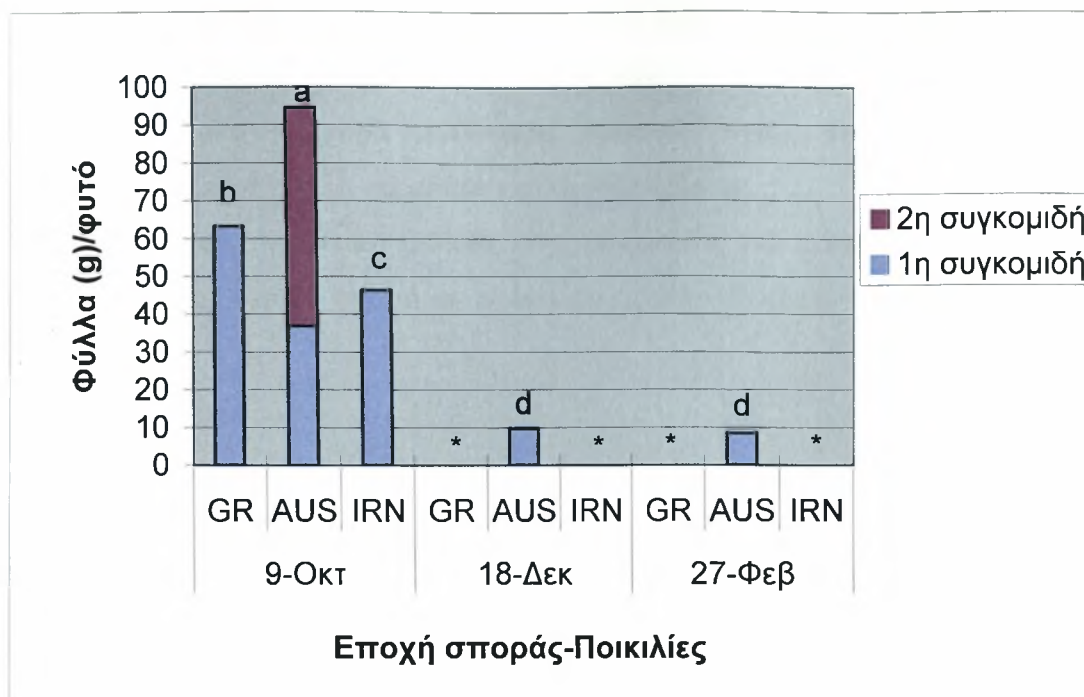
**Πίνακας 1.** Συνολική (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> συγκομιδή) απόδοση φύλλων (χλωρό βάρος, σε g) ανά φυτό των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

Ποικιλίες	Εποχή σποράς		
	9/10	18/12	27/02
	Απόδοση φύλλων (g)/φυτό		
GR	63,33 b <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	-
AUS	94,58 <sup>3</sup> a	9,79 d	8,54 d
IRN	46,46 c	-	-
E.Σ.Δ. <sub>05</sub> =6,25			
C.V.%=17,01			

1. Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο 5% (Δοκιμή Duncan).

2. Δεν πραγματοποιήθηκε συγκομιδή φύλλων λόγω σχηματισμού ανθικού στελέχους.

3. Συνολική απόδοση από 2 συγκομιδές (36,87g+57,71g).



**Σχήμα 2.** Γραφική απεικόνιση της συνολικής (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> συγκομιδή) απόδοσης φύλλων (χλωρό βάρος, σε g) ανά φυτό των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

\*\*Στήλες επισημασμένες με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Μέθοδος Duncan,  $P=0,05$ ).

\*Δεν πραγματοποιήθηκε συγκομιδή φύλλων λόγω σχηματισμού ανθικού στελέχους.

### 3.1.2 Ξηρό βάρος

Η μείωση του βάρους των χλωρών φύλλων μετά την ξήρανσή τους κυμαίνεται από 88 έως 89%.

Τα αποτελέσματα (πίνακας 2) της στατιστικής ανάλυσης έδειξαν πως υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο βάρος ξηρών φύλλων.

Η ποικιλία AUS είχε τη μεγαλύτερη απόδοση (11,33 g/φυτό) σε φύλλα (συνολικά για τις δύο συγκομιδές) και ήταν η μόνη στην οποία έγινε και δεύτερη συγκομιδή κατά τη φθινοπωρινή σπορά (9/10). Στις άλλες δύο ποικιλίες (GR και IRN), η δημιουργία ανθοφόρου βλαστού σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την πρώτη συγκομιδή και πριν αναπτυχθούν αρκετά τα φυτά δεν επέτρεψε την πραγματοποίηση δεύτερης συγκομιδής.



Στη χειμερινή (18/12) και εαρινή (27/02) σπορά, συγκομίστηκε μόνο η ποικιλία AUS. Αιτία γι' αυτό ήταν το γεγονός ότι οι άλλες δύο ποικιλίες σχημάτισαν πολύ γρήγορα ανθοφόρο βλαστό, χωρίς προηγουμένως να εκπτυχθούν βασικά φύλλα τα οποία και συγκομίζονται.

Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στις αποδόσεις της ποικιλίας AUS κατά τη χειμερινή και εαρινή σπορά σε σχέση με τη φθινοπωρινή, κατά 89 και 91% αντίστοιχα.

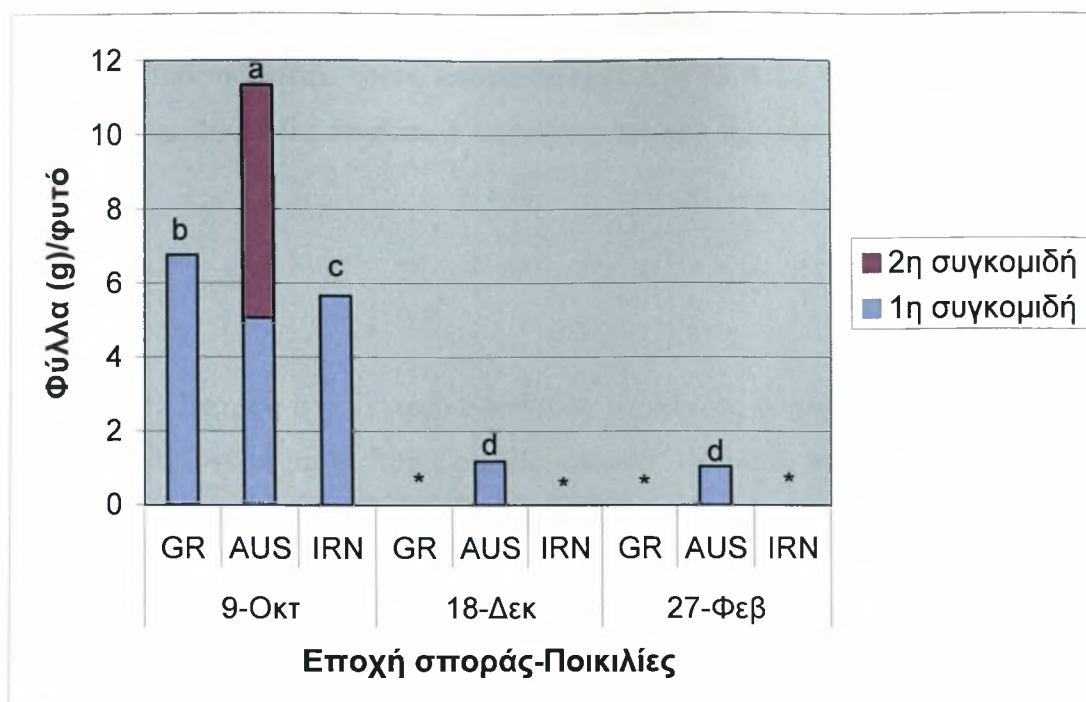
**Πίνακας 2.** Συνολική (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> συγκομιδή) απόδοση φύλλων (ξηρό βάρος, σε g) ανά φυτό των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

Ποικιλίες	Εποχή σποράς		
	9/10	18/12	27/02
	Απόδοση φύλλων (g)/φυτό		
GR	6,77 b <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	-
AUS	11,33 <sup>3</sup> a	1,19 d	1,05 d
IRN	5,66 c	-	-
E.Σ.Δ. <sub>05</sub> =0,61			
C.V.%=14,21			

1. Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο 5% (Δοκιμή Duncan).

2. Δεν πραγματοποιήθηκε συγκομιδή φύλλων λόγω σχηματισμού ανθικού στελέχους.

3. Συνολική απόδοση από 2 συγκομιδές (5,07g+6,26g).



**Σχήμα 3.** Γραφική απεικόνιση της συνολικής (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> συγκομιδή) απόδοσης φύλλων (ξηρό βάρος, σε g) ανά φυτό των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

\*\*Στήλες επισημασμένες με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Μέθοδος Duncan,  $P=0,05$ ).

\*Δεν πραγματοποιήθηκε συγκομιδή φύλλων λόγω σχηματισμού ανθικού στελέχους.

### 3.2 Έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους (ύψος 10 cm)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα (πίνακας 3) της στατιστικής ανάλυσης, υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, ως προς την έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους.

Στις δύο πρώτες εποχές σποράς, η ποικιλία GR σχημάτισε πρώτη (158 και 100 Μ.Α.Σ. αντίστοιχα) ανθικό στέλεχος και η ποικιλία AUS τελευταία (176 και 130 Μ.Α.Σ. αντίστοιχα).

Στην τρίτη εποχή σποράς, οι ποικιλίες GR και IRN (63 και 67 Μ.Α.Σ) δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους όμως και οι δύο σχημάτισαν ανθικό στέλεχος πριν από την ποικιλία AUS (79 Μ.Α.Σ.).

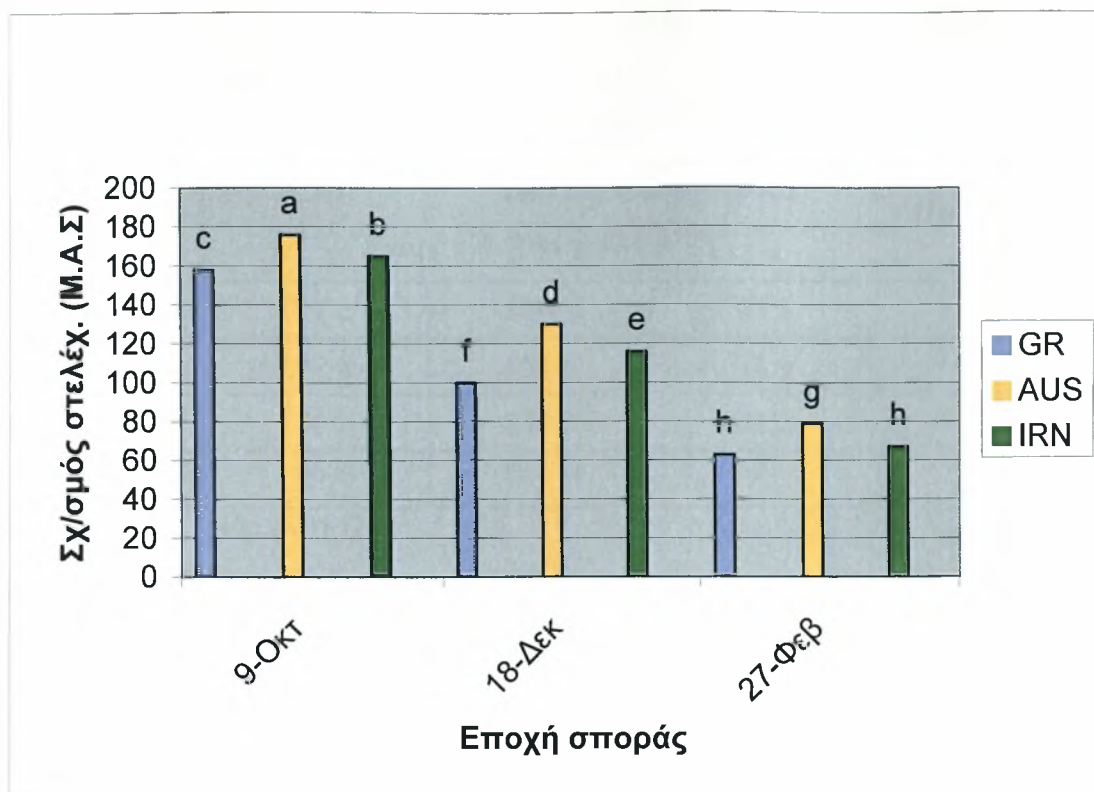
Σε όλες τις εποχές σποράς, η ποικιλία AUS σχημάτισε τελευταία ανθικό στέλεχος. Επίσης, στην τρίτη εποχή σποράς (70 Μ.Α.Σ) το ανθικό στέλεχος εμφανίστηκε 96 μέρες νωρίτερα σε σχέση με την πρώτη εποχή σποράς (166 Μ.Α.Σ.).

**Πίνακας 3.** Έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους (ύψος 10 cm) των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς (σε μέρες από τη σπορά).

Ποικιλίες	Εποχή σποράς			Μέσος όρος
	9/10	18/12	27/02	
	Έναρξη σχηματισμού ανθ. στελέχους (Μ.Α.Σ)			
GR	158 c <sup>1</sup>	100 f	63 h	107 C <sup>2</sup>
AUS	176 a	130 d	79 g	128 A
IRN	165 b	116 e	67 h	116 B
Μέσος όρος	166 A	115 B	70 C	
Ε.Σ.Δ. <sub>.05</sub> (Μ.Ο. επ. σπ.)=4 Ε.Σ.Δ. <sub>.05</sub> (Μ.Ο. ποικ.)=3 Ε.Σ.Δ. <sub>.05</sub> (αλληλεπίδρασης)=5 C.V.%=3				

1. Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο 5% (Δοκιμή Duncan).

2. Η σύγκριση των 3 ποικιλιών (κατά μέσο όρο για τις 3 εποχές σποράς) καθώς και των τριών εποχών σποράς (κατά μέσο όρο για τις 3 ποικιλίες) γίνεται με κεφαλαία γράμματα.



**Σχήμα 4.** Γραφική απεικόνιση της έναρξης σχηματισμού ανθικού στελέχους (ύψος 10 cm) των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς (σε μέρες από τη σπορά).

\*Στήλες επισημασμένες με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Μέθοδος Duncan,  $P=0,05$ ).

### 3.3 Έναρξη άνθησης (<25%)

Σύμφωνα με το κριτήριο Duncan, υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (πίνακας 4) μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς την έναρξη της άνθησης.

Η ποικιλία GR ανθίζει πιο πρώιμα από τις άλλες δύο ποικιλίες (AUS και IRN) και στις τρεις εποχές σποράς ενώ η ποικιλία AUS είναι η πιο όψιμη στην άνθηση και στις τρεις εποχές σποράς.

Η διαφορά στην άνθηση της πιο πρώιμης (GR) από την πιο όψιμη (AUS) είναι για τις τρεις εποχές σποράς 20, 31 και 18 μέρες αντίστοιχα.

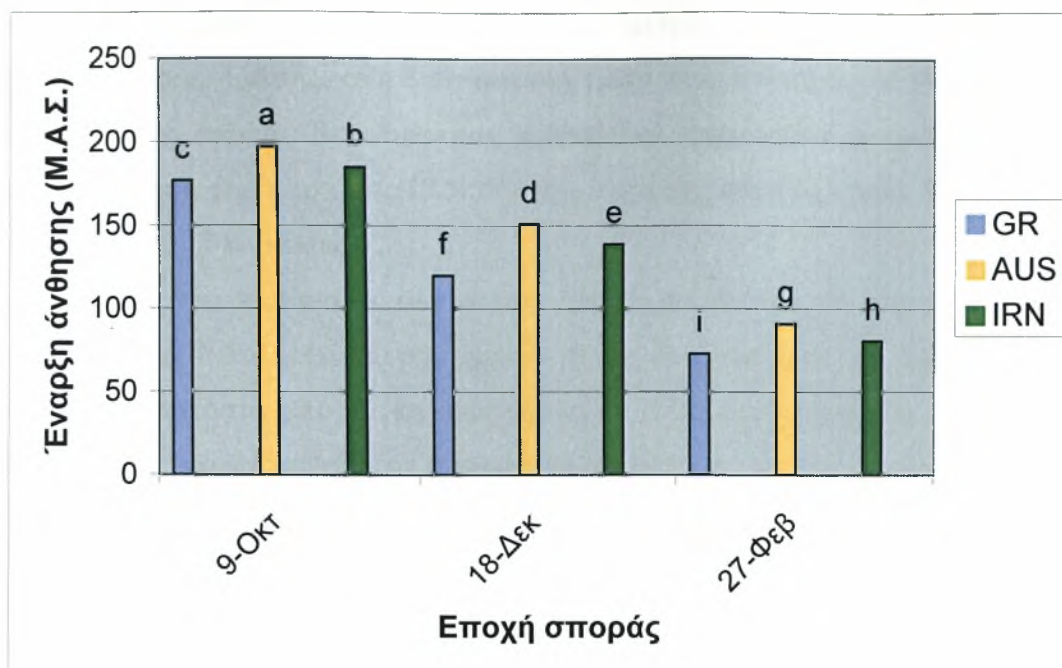
Στην πρώτη εποχή σποράς η άνθηση (Μ.Ο. τριών ποικιλιών) αρχίζει σε 186 Μ.Α.Σ. ενώ στην τρίτη εποχή σποράς αρχίζει σε 82 Μ.Α.Σ.

**Πίνακας 4.** Έναρξη άνθησης (<25%) των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς (σε μέρες από τη σπορά).

Ποικιλίες	Εποχή σποράς			Μέσος όρος
	9/10	18/12	27/02	
	Έναρξη άνθησης (Μ.Α.Σ)			
GR	177 c <sup>1</sup>	120 f	73 i	123 C <sup>2</sup>
AUS	197 a	151 d	91 g	146 A
IRN	185 b	139 e	81 h	135 B
Μέσος όρος	186 A	137 B	82 C	
Ε.Σ.Δ. <sub>.05</sub> (Μ.Ο. επ. σπ.)=2 Ε.Σ.Δ. <sub>.05</sub> (Μ.Ο. ποικ.)=3 Ε.Σ.Δ. <sub>.05</sub> (αλληλεπίδρασης)=5 C.V.%=2				

1. Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο 5% (Δοκιμή Duncan).

2. Η σύγκριση των 3 ποικιλιών (κατά μέσο όρο για τις 3 εποχές σποράς) καθώς και των τριών εποχών σποράς (κατά μέσο όρο για τις 3 ποικιλίες) γίνεται με κεφαλαία γράμματα.



**Σχήμα 5.** Γραφική απεικόνιση της έναρξης άνθησης (<math><25\%</math>) των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς (σε μέρες από τη σπορά).

\*Στήλες επισημασμένες με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Μέθοδος Duncan,  $P=0,05$ ).

### 3.4 Απόδοση σπόρων

Η απόδοση σπόρων των φυτών παρουσίασε διαφορετικά αποτελέσματα μεταξύ των εποχών σποράς αλλά και μεταξύ των ποικιλιών. Έτσι, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 5 και στο σχήμα 6, οι ποικιλίες GR και AUS κατά την πρώτη εποχή σποράς είχαν τη μεγαλύτερη απόδοση σε σπόρο (92,25 και 106,83 g/φυτό αντίστοιχα). Η απόδοση της ποικιλίας AUS κατά την τρίτη εποχή σποράς (21,83 g/φυτό) ήταν σημαντικά χαμηλότερη (κατά 80%) σε σχέση με την απόδοση της ίδιας ποικιλίας στην πρώτη εποχή σποράς (106,83 g/φυτό). Επίσης, κατά τη δεύτερη και τρίτη εποχή σποράς η ποικιλία GR εμφανίστηκε πιο παραγωγική όμως οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές.

Υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εποχών σποράς (υψηλότερη μέση απόδοση για τις 3 ποικιλίες κατά την πρώτη και χαμηλότερη κατά την τρίτη εποχή σποράς), όμως η απόδοση των τριών



ποικιλιών ατομικά δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ της δεύτερης και τρίτης εποχής σποράς. Επίσης, στη δεύτερη και τρίτη εποχή σποράς οι ποικιλίες της ίδιας εποχής σποράς δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Η μέση απόδοση της ποικιλίας IRN (για τις 3 εποχές σποράς) ήταν χαμηλότερη από τις άλλες 2 ποικιλίες.

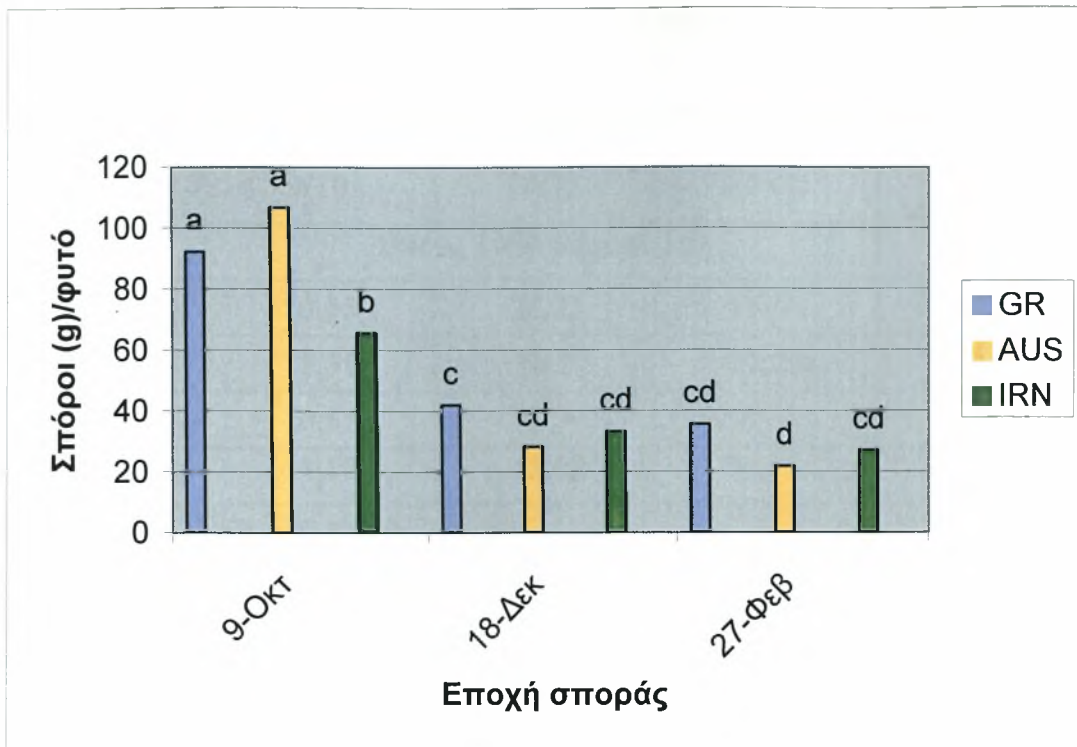
Με βάση τον πληθυσμό των φυτών (3333 φυτά/στρ. με 1m μεταξύ των γραμμών και 0,3m μεταξύ των φυτών πάνω στη γραμμή), οι αποδόσεις σε σπόρο κυμαίνονται από 73 kg/στρ. (ποικιλία AUS με σπορά στις 27/02) έως 356 kg/στρ. (ποικιλία AUS με σπορά στις 9/10).

**Πίνακας 5.** Απόδοση σπόρων (g) ανά φυτό των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

Ποικιλίες	Εποχή σποράς			Μέσος όρος
	9/10	18/12	27/02	
	Απόδοση σπόρων (g)/φυτό			
GR	92,25 a <sup>1</sup>	42,03 c	35,59 cd	56,62 A <sup>2</sup>
AUS	106,83 a	28,18 cd	21,83 d	52,28 A
IRN	65,73 b	33,24 cd	27 cd	41,99 B
Μέσος όρος	88,27 A	34,48 B	28,14 C	
Ε.Σ.Δ. <sub>05</sub> (Μ.Ο. επ. σπ.)=3,89 Ε.Σ.Δ. <sub>05</sub> (Μ.Ο. ποικ.)=8,83 Ε.Σ.Δ. <sub>05</sub> (αλληλεπίδρασης)=15,29 C.V.%=20,47				

1. Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο 5% (Δοκιμή Duncan).

2. Η σύγκριση των 3 ποικιλιών (κατά μέσο όρο για τις 3 εποχές σποράς) καθώς και των τριών εποχών σποράς (κατά μέσο όρο για τις 3 ποικιλίες) γίνεται με κεφαλαία γράμματα.



**Σχήμα 6.** Γραφική απεικόνιση της απόδοσης σπόρων (g) ανά φυτό των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

\*Στήλες επισημασμένες με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Μέθοδος Duncan,  $P=0,05$ ).

### 3.5 Βάρος 1000 σπόρων (καρπών)

Τα αποτελέσματα (πίνακας 6) της στατιστικής ανάλυσης έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για την αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων (εποχές σποράς και ποικιλίες).

Επίσης, οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές ούτε για τους μέσους όρους των εποχών σποράς (πίνακας 6).

Αντίθετα, οι διαφορές των μέσων όρων των ποικιλιών παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές. Συγκεκριμένα, η ποικιλία GR είχε τους βαρύτερους σπόρους (20,05 g) σε σχέση με τις άλλες δύο ποικιλίες (AUS και IRN) των οποίων το βάρος 1000 σπόρων ήταν 10,43 και 10,28 g αντίστοιχα.

Συνεπώς, το βάρος 1000 σπόρων των ποικιλιών AUS και IRN ήταν μικρότερο κατά 48 και 49% αντίστοιχα σε σχέση με την ποικιλία GR.

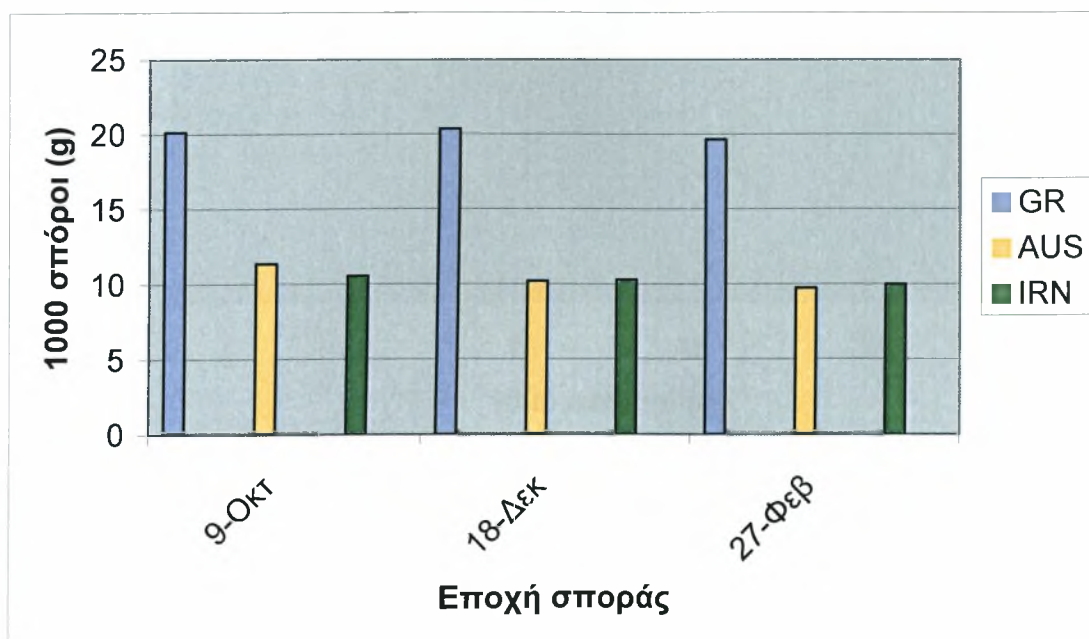
**Πίνακας 6.** Βάρος (g) 1000 σπόρων (καρπών) των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

Ποικιλίες	Εποχή σποράς			Μέσος όρος
	9/10	18/12	27/02	
	Βάρος 1000 σπόρων (g)			
GR	20,15	20,35	19,65	20,05 A
AUS	11,35	10,2	9,75	10,43 B
IRN	10,55	10,3	10	10,28 B
Μέσος όρος	14,02	13,62	13,13	

Ε.Σ.Δ.<sub>05</sub> (Μ.Ο. επ. σπ.)=N.S.<sup>2</sup>  
 Ε.Σ.Δ.<sub>05</sub> (Μ.Ο. ποικ.)=0,76  
 Ε.Σ.Δ.<sub>05</sub> (αλληλεπίδρασης)=N.S.  
 C.V.%=6,51

1. Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο 5% (Δοκιμή Duncan).

2. N.S.=Δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων σε επίπεδο 5% (Δοκιμή Duncan).



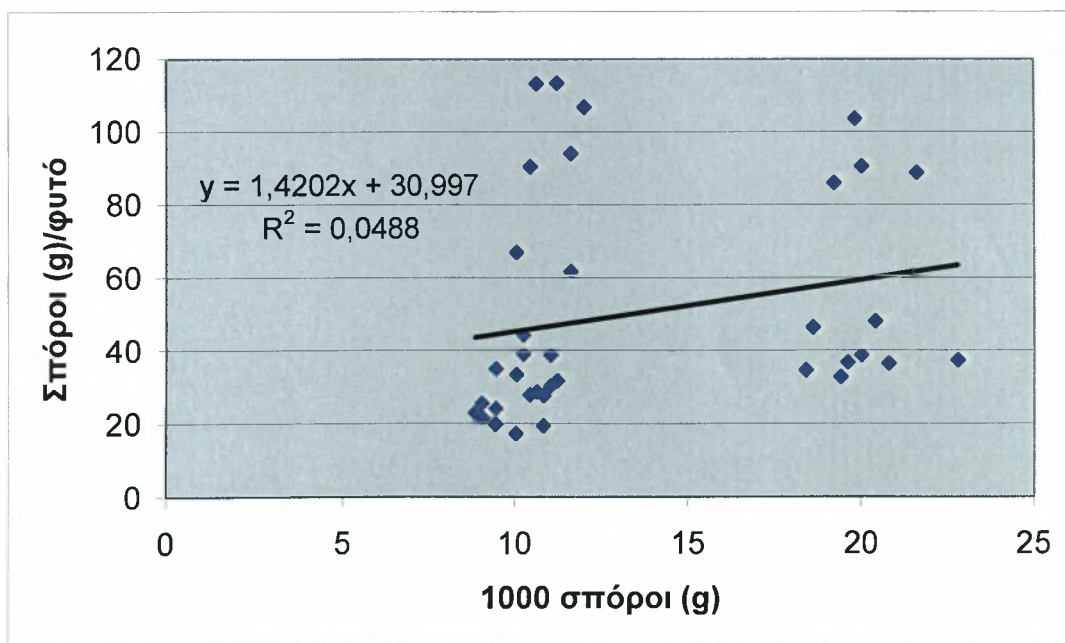
**Σχήμα 7.** Γραφική απεικόνιση του βάρους (g) 1000 σπόρων (καρπών) των τριών ποικιλιών σε σχέση με τις τρεις εποχές σποράς.

### 3.6 Συσχέτιση απόδοσης σπόρων (καρπών) - βάρους 1000 σπόρων (καρπών)

Για να διαπιστωθεί αν το βάρος 1000 σπόρων επηρεάζει την απόδοση σπόρων, έγινε συσχέτιση μεταξύ τους και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο σχήμα 8.

Ο βαθμός συσχετισμού μετριέται με το συντελεστή συσχέτισης R. Ο συντελεστής συσχέτισης R είναι μικρός (0,2209) και αυτό δείχνει πως κάτω από τις συνθήκες του συγκεκριμένου πειράματος, το βάρος 1000 σπόρων δεν βρέθηκε να επηρεάζει την απόδοση σπόρων. Υπάρχει μόνο μια μικρή τάση αύξησης της απόδοσης σπόρων καθώς αυξάνεται το βάρος 1000 σπόρων.

Επίσης, η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  (0,0488) δείχνει ότι 4,88% της παραλλακτικότητας στην απόδοση σπόρων οφείλεται στο γεγονός ότι είχαν διαφορετικό βάρος 1000 σπόρων.



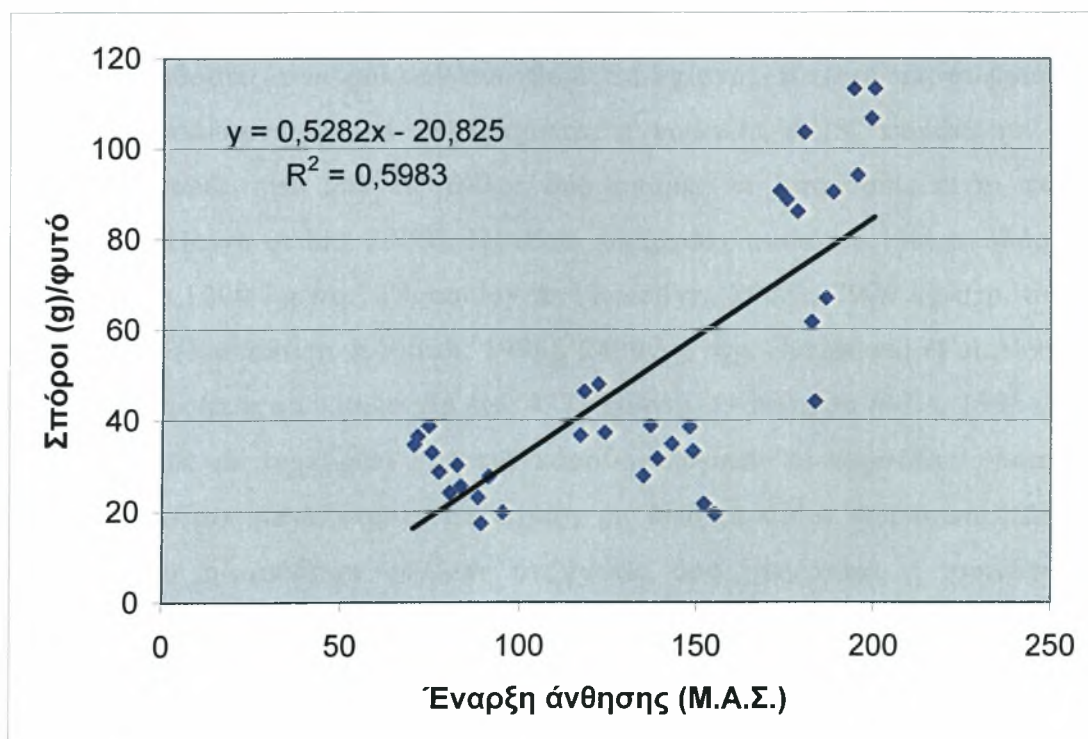
Σχήμα 8. Γραφική απεικόνιση της συσχέτισης απόδοσης σπόρων ανά φυτό και βάρους 1000 σπόρων.

### 3.7 Συσχέτιση απόδοσης σπόρων (καρπών) – έναρξης άνθησης (<25%)

Προκειμένου να ελεγχθεί αν το διάστημα από τη σπορά έως την έναρξη της άνθησης επηρεάζει την απόδοση σπόρων έγινε συσχέτιση μεταξύ τους και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο σχήμα 9.

Ο συντελεστής συσχέτισης R μετρά το βαθμό συσχετισμού. Ο συντελεστής συσχέτισης R είναι αρκετά μεγάλος (0,7735) και αυτό δείχνει ότι κάτω από τις συνθήκες του συγκεκριμένου πειράματος, η έναρξη άνθησης βρέθηκε να επηρεάζει την απόδοση σπόρων. Η συσχέτιση είναι θετική, δηλαδή όσο περισσότερες μέρες μεσολαβούν από τη σπορά έως την έναρξη άνθησης τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση σπόρων.

Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  (0,5983) δείχνει ότι 59,83% της παραλλακτικότητας στην απόδοση σπόρων οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχει διαφορά στην έναρξη άνθησης.



**Σχήμα 9.** Γραφική απεικόνιση της συσχέτισης απόδοσης σπόρων ανά φυτό και της έναρξης άνθησης.

\*Μ.Α.Σ.= Μέρες Από Σπορά.



#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πειράματος, η ποικιλία AUS είχε τη μεγαλύτερη απόδοση σε φύλλα κατά τη φθινοπωρινή σπορά, ενώ στη χειμερινή και εαρινή σπορά ήταν η μόνη που συγκομίσθηκε διότι οι άλλες δύο ποικιλίες (GR και IRN) δεν παρήγαγαν φύλλα λόγω ταχέως σχηματισμού ανθικού στελέχους. Κατά τη χειμερινή σπορά, οι χαμηλές θερμοκρασίες και η μικρή ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας δεν επέτρεψαν στα φυτά να αναπτυχθούν και να παράγουν φύλλα. Με την αλλαγή όμως των κλιματικών συνθηκών την άνοιξη, παρατηρήθηκε ταχεία δημιουργία ανθοφόρου βλαστού.

Η ποικιλία AUS ήταν η μόνη στην οποία πραγματοποιήθηκε και δεύτερη συγκομιδή φύλλων κατά τη φθινοπωρινή σπορά, ενώ οι άλλες δύο ποικιλίες (GR και IRN) σχημάτισαν ανθοφόρο βλαστό σε σύντομο χρόνο μετά την πρώτη συγκομιδή. Υπάρχουν αναφορές ότι μπορούν να γίνουν 2-3 συγκομιδές φύλλων από τα ίδια φυτά (Schooley & Llewellyn, 2002; Tuxbury, 2004; Mangan, 2004).

Η απόδοση σε φύλλα της ποικιλία AUS μειώθηκε σημαντικά κατά τη χειμερινή και εαρινή σπορά, σε σχέση με τη φθινοπωρινή.

Αν οι αποδόσεις των φύλλων αναχθούν σε kg/στρ., τότε τα αποτελέσματα για τη φθινοπωρινή σπορά (315 kg/στρ. η ποικιλία AUS) συμφωνούν με άλλες αναφορές ενώ για τις άλλες δύο σπορές οι αποδόσεις είναι πολύ μικρότερες (Kaya et al., 2000). Ωστόσο, υπάρχουν αναφορές για αποδόσεις φύλλων έως 1200 kg/στρ. (Schooley & Llewellyn, 2002), 7900 kg/στρ. στην Καλιφόρνια (Laemmlen & Smith, 1998), 2400 kg/στρ. (Bhardwaj et al., 1996) και σε θερμοκήπιο με υδροπονία έως 4373 kg/στρ. (Anderson & Jia, 1996).

Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι στην παρούσα εργασία οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών ήταν μεγαλύτερες σε σχέση με όλα τα άλλα πειράματα. Αυτό σημαίνει ότι η απόδοση φύλλων αυξάνεται όσο αυξάνεται η πυκνότητα σποράς, μέχρι ένα ορισμένο σημείο βέβαια.

Η ποικιλία AUS εμφάνισε τελευταία ανθικό στέλεχος και στις 3 εποχές σποράς ενώ η ποικιλία GR σχημάτισε πρώτη ανθικό στέλεχος (ανεπιθύμητο όταν σκοπός της καλλιέργειας είναι η παραγωγή φύλλων). Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ποικιλία GR έδωσε και σπόρους με το μεγαλύτερο μέγεθος, τα αποτελέσματα συμφωνούν με πείραμα που πραγματοποιήθηκε στη Νέα



Ζηλανδία, κατά το οποίο οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες σχημάτισαν ανθικό στέλεχος νωρίτερα από τις μικρόκαρπες ποικιλίες (Rangahau, 2001).

Στην εαρινή σπορά (27/02), ο χρόνος από τη σπορά έως την έναρξη σχηματισμού ανθικού στελέχους των ποικιλιών GR, AUS, IRN μειώθηκε κατά 60%, 55% και 59% αντίστοιχα σε σχέση με τη φθινοπωρινή σπορά (9/10). Αυτό οφείλεται στις υψηλότερες θερμοκρασίες της άνοιξης που όπως αναφέρεται για την περιοχή της Μασαχουσέτης, ωθούν το φυτό να σχηματίσει συντομότερα ανθικό στέλεχος (Mangan, 2002; Mangan, 2004). Παρόμοια αναφορά για την επίδραση της θερμοκρασίας στη δημιουργία ανθοφόρου βλαστού γίνεται και από άλλους ερευνητές για την περιοχή της Αργεντινής (Luayza et al., 1996).

Σχετικά με το χρόνο έναρξης δημιουργίας ανθικού στελέχους κατά την εαρινή σπορά, τα αποτελέσματα του πειράματος συμφωνούν με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Diederichsen & Hammer (2003).

Η ποικιλία GR άνθισε πιο πρώιμα από τις άλλες δύο ποικιλίες (AUS και IRN) και στις τρεις εποχές σποράς ενώ η ποικιλία AUS ήταν η πιο όψιμη στην άνθηση και στις τρεις εποχές σποράς.

Στην εαρινή σπορά, ο χρόνος από τη σπορά έως την έναρξη άνθησης και των τριών ποικιλιών (GR, AUS, IRN) μειώθηκε κατά 2 φορές σε σχέση με τη φθινοπωρινή σπορά. Αυτό εξηγείται από τις υψηλότερες θερμοκρασίες της άνοιξης σε σχέση με το φθινόπωρο και το χειμώνα (Luayza et al., 1996; Mangan, 2002; Mangan, 2004).

Όσον αφορά το χρόνο έναρξης άνθησης για την εαρινή σπορά (27/02), τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα άλλων ερευνητών (Diederichsen & Hammer, 2003).

Σχετικά με το χρόνο έναρξης της άνθησης για τη χειμερινή σπορά (18/12), τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με αυτά στα οποία κατέληξαν οι Carrubba et al. (2002).

Ωστόσο, υπάρχει και αναφορά για πρωιμότερη άνθηση (στο μισό του χρόνου των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας) σε πείραμα που έγινε στην Αργεντινή (Luayza et al., 1996).

Η απόδοση σε σπόρους των τριών ποικιλιών κατά την εαρινή σπορά ήταν σημαντικά χαμηλότερη (59-80%) σε σχέση με τη φθινοπωρινή. Επίσης, ο χρόνος έναρξης της άνθησης κατά την εαρινή σπορά ήταν σημαντικά

μικρότερος σε σχέση με τη φθινοπωρινή σπορά. Σχετικά με αυτό το γεγονός, αναφέρεται πως υπάρχει στενή συσχέτιση μεταξύ του χρόνου που μεσολαβεί από τη σπορά έως την άνθηση και της απόδοσης σπόρων (Luayza et al., 1994). Ανάλογη ήταν και η μείωση στην απόδοση των σπόρων σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Αργεντινή (Luayza et al., 1996) και σε πείραμα που έγινε στην Τουρκία (Kaya et al., 2000).

Η ποικιλία IRN (μικρόκαρπη) είχε μικρότερη απόδοση σε σπόρους από τις ποικιλίες GR (μεγαλόκαρπη) και AUS (μικρόκαρπη), κατά μέσο όρο για τις 3 εποχές σποράς.

Συνεπώς, η ποικιλία IRN εμφανίζεται λιγότερο κατάλληλη σε σχέση με τις άλλες δύο ποικιλίες στην περίπτωση που ο κορίανδρος καλλιεργείται με σκοπό την παραγωγή σπόρων, σε συνθήκες Κεντρικής Ελλάδας. Παρόλα αυτά, αναφέρεται ότι στη Νέα Ζηλανδία οι μικρόκαρπες ποικιλίες έχουν μεγαλύτερη απόδοση σε σπόρους σε σχέση με τις μεγαλόκαρπες ποικιλίες (Rangahau, 2001).

Κατά τη φθινοπωρινή σπορά, πιο παραγωγικές σε σπόρους ήταν οι ποικιλίες GR και AUS ενώ κατά τη χειμερινή και εαρινή σπορά δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών.

Οι αποδόσεις σε σπόρους ανά φυτό (27-106,83 g/φυτό) βρέθηκαν πολύ μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες αποδόσεις σε πειράματα που έλαβαν χώρα στην περιοχή Sparacia (μεσογειακό κλίμα) (Carrubba et al., 2002), στη Μοντάνα (Brester et al., 2002), στην Αργεντινή (de la Fuente et al., 2003) και στην Τουρκία (Ayanoglu et al., 2002; Kizil & Ipek, 2004). Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών σε αυτά τα πειράματα ήταν μικρότερες σε σχέση με τις αποστάσεις στην παρούσα εργασία. Γι' αυτό το λόγο, αν οι αποδόσεις σε σπόρο αναχθούν σε kg/στρ. τότε σε ορισμένα από αυτά τα πειράματα οι αποδόσεις είναι μεγαλύτερες από αυτές που βρέθηκαν στην παρούσα εργασία.

Οι μεγαλύτερες αποδόσεις σε σπόρους που βρέθηκαν κάτω από τις συνθήκες του συγκεκριμένου πειράματος (307 kg/στρ. η ποικιλία GR με σπορά στις 9/10 και 356 kg/στρ. η ποικιλία AUS με σπορά στις 9/10), είναι και οι μεγαλύτερες που αναφέρονται μέχρι στιγμής στη διεθνή βιβλιογραφία. Η μεγαλύτερη απόδοση (300 kg/στρ.) είχε αναφερθεί στην Ινδία (Diederichsen, 1996).

Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να οφείλονται στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες, στην εποχή σποράς, στις ποικιλίες, στη γονιμότητα του εδάφους και στον πληθυσμό των φυτών του παρόντος πειράματος. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να έχουν ατομική ή συνδυασμένη επίδραση.

Η ποικιλία GR είχε το μεγαλύτερο βάρος 1000 σπόρων (20,35g/1000 σπόροι). Ανάλογο μέγιστο βάρος αναφέρουν και οι Diederichsen & Hammer (2003). Το μέγιστο βάρος που αναφέρουν οι Kizil & Ipek (2004) είναι αρκετά μικρότερο.

Το βάρος 1000 σπόρων δε διέφερε μεταξύ των εποχών σποράς. Αντίθετα, οι Luayza et al. (1996) σε πείραμα που διεξήχθη στην Αργεντινή βρήκαν ότι το βάρος 1000 σπόρων ήταν μεγαλύτερο κατά τη φθινοπωρινή σπορά.

Βρέθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ της απόδοσης σπόρων και του χρόνου που μεσολαβεί από τη σπορά έως την έναρξη άνθησης, δηλαδή όσο περισσότερες μέρες μεσολαβούν από τη σπορά έως την έναρξη άνθησης τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση σπόρων. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα αντίστοιχα αποτελέσματα άλλων ερευνητών (Luayza et al., 1994).

Συμπερασματικά, όταν ο κορίανδρος καλλιεργείται με σκοπό την παραγωγή φύλλων, πιο κατάλληλη εμφανίζεται η ποικιλία AUS ενώ καταλληλότερη είναι η φθινοπωρινή εποχή σποράς. Η απόδοση φύλλων ανά μονάδα επιφάνειας μεγιστοποιείται με πυκνή σπορά και με πραγματοποίηση πολλών συγκομιδών. Στην ίδια διαπίστωση κατέληξε και ο Diederichsen (1996).

Η παραγωγή σπόρων είναι μεγαλύτερη κατά τη φθινοπωρινή σπορά και αποδοτικότερες εμφανίζονται οι ποικιλίες GR και AUS.

Μέχρι σήμερα, ο κορίανδρος καλλιεργείται είτε για συγκομιδή φύλλων είτε για συγκομιδή σπόρων. Περαιτέρω έρευνα απαιτείται για τις δυνατότητες που υπάρχουν να χρησιμοποιούνται τα φυτά αρχικά για συγκομιδή φύλλων με διαδοχικές κοπές και στη συνέχεια τα ίδια φυτά εφόσον σχηματίσουν ανθικό στέλεχος να αφήνονται για σποροπαραγωγή.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adam, K.L (2003). Organic greenhouse herb production. Horticulture Production Guide 164/56.
- Alberta's Agri-Facts (1998). Coriander. Agdex 147/20-2.
- Anderson, R.G. and Jia, W. (1996). Greenhouse production of garlic chives and cilantro. In: J. Janick (ed), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA, pp. 594-597.
- Ayanoglu, F., Mert, A., Aslan, N. and Gürbüz, B. (2002). Seed Yields, Yield Components and Essential Oil of Selected Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Lines. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants 9 (2/3): 71-76.
- Bhardwaj, H.L., Hankins, A., Mebrahtu, T., Mullins, J., Rangappa, M., Abaye, O. and Welbaum, G.E. (1996). Alternative Crops Research in Virginia. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA, pp. 87-96.
- Brester, G., Swanser, K. and Watts, T. (2002). Market Opportunities and Strategic Directions for Specialty Herbs and Essential Oil Crops in Montana. Montana Department of Agriculture.
- Burpee, W.A. (2005). All about cilantro. Article in Press.
- Carrubba, A., la Torre, R. and Calabrese, I. (2002). Cultivation trials of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in a semi-arid mediterranean environment. Acta Hort. (ISHS) 576: 237-242.
- Casimir, A.M. and Morales-Payan, J.P. (2002). Growth and yield of cilantro fertilized with cow and sheep manures. In: 26<sup>th</sup> Intern. Hortic.

Congr. on the Future for Medicinal and Aromatic Plants, Toronto, 12-16 August, 2002, pp. 191.

- Dainello, F.G. (2003). Cilantro. Horticulture Crop Guides Series.
- de la Fuente, E.B., Gil, A., Lenardis, A.E., Pereira, M.L., Suárez, S.A., Ghera, C.M. and Grass, M.Y. (2003). Response of winter crops differing in grain yield and essential oil production to some agronomic practices and environmental gradient in the Rolling Pampa, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 99: 159–169.
- Dennis, J. and Wilson, J. (1996). Disease control in Coriander and Other Spice Seeds. RIRDC Research Paper No 97.
- Diederichsen, A. (1996). Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 3.
- Diederichsen, A. and Hammer, K. (2003). The infraspecific taxa of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution* 50 (1): 33-63.
- Everhart, E., Haynes, C. and Jauron, R. (2003). Cilantro. Home Gardening.
- Floreno, A. (1996). Short Coriander Crop Could Bring Limited Oil. *Chemical Marketing Reporter* 249: 23.
- Floreno, A. (1997). Russian Essential Oil Market May See Good Times Ahead. *Chemical Marketing Reporter* 252: 18.
- Gil, A., de la Fuente, E., Lenardis, E., Ghera, C., van Baren, H.C., Di Leo Lira, P., Suarez, S. and Lopez Pereira, M., (1998). Yield and

composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oils related to soil environment and weed competition. Poster Session.

- Hooper, P. and Dennis, J. (2002). Coriander-overcoming production limitations. RIRDC Research Paper No 02/147.
- IENICA (2000). Coriander (Sheep's Parsley). Summary Report for the European Union.
- Jongebloed, M. (1998). Coriander and fenugreek ('new spices'). The New Rural Industries, A handbook for Farmers and Investors, pp. 467-471.
- Kaya, N., Yilmaz, G. and Telci, I. (2000). Agronomic and Technological Properties of Coriander (*Coriandrum sativum* L.), Populations Planted on Different Dates. Turk J Agric For 24: 355–364.
- Kizil, S. and Ipek, A. (2004). The Effects of Different Row Spacing on Yield, Yield Components and Essential Oil Content of Some Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Lines. Journal of Agricultural, 10 (3): 237-244.
- Laemmlen, F.F. and Smith, R. (1998). Cilantro production in California.
- Luayza, G., Palomo, I.R. and Brevedan, R.E. (1994). Efecto de la época de siembra sobre el crecimiento y desarrollo de coriandro cultivado bajo riego. Anales SAIPA 12: 353-362.
- Luayza, G., Brevedan, R. and Palomo, R. (1996). Coriander under irrigation in Argentina. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA, pp. 590-594.

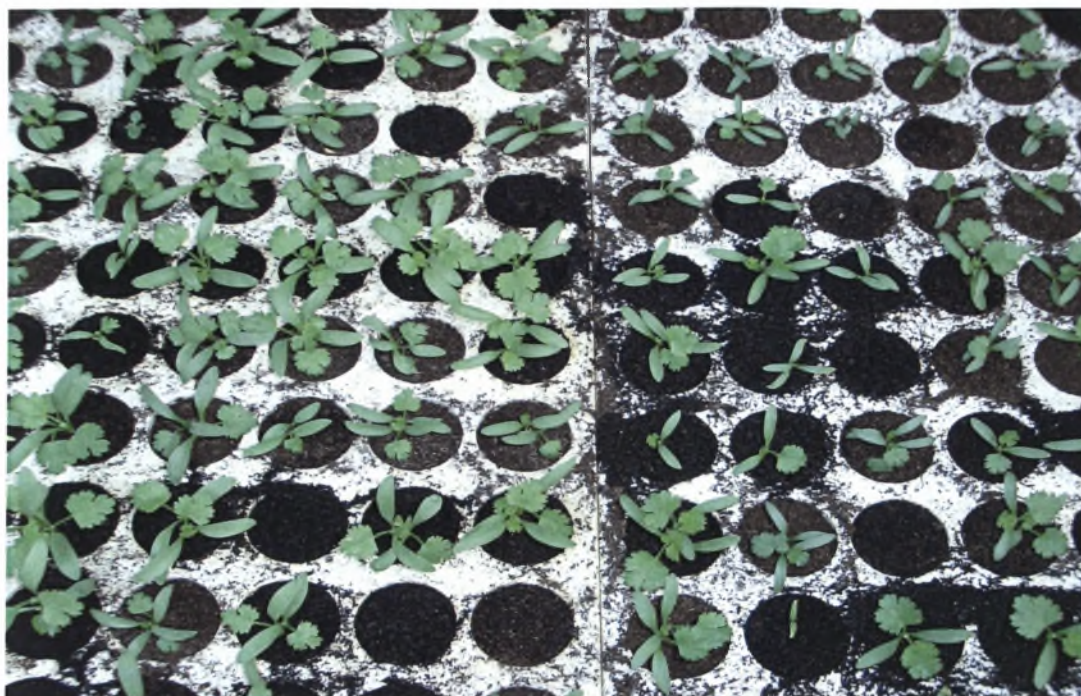


- Mangan, F. (2002). Growing and marketing cilantro in Massachusetts. Vegetable IPM Newsletter 13 (3).
- Mangan, F. (2004). Cilantro or Culantro? Vegetable Notes 15 (5).
- Morales-Payan, J.P., Santos, B.M., Stall, W.M. and Bewick, T.A. (1999). Influence of Nitrogen Fertilization on the Competitive Interactions of Cilantro (*Coriandrum sativum*) and Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus*). Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants 6 (4): 59.
- Perspectives, H. (1996). Review of Scientific Literature on Fertilization of Coriander. Saskatchewan Agriculture and Food.
- Pleasant, B. (2003). Cilantro. Mother Earth News 199: 88-89.
- Rangahau, M.K. (2001). Coriander. Crop and Food Research 30.
- Schooley, J. and Llewellyn, J. (2002). Growing culinary herbs in Ontario. Horticulture, Agdex 263/21.
- Σκουμπρής, Β.Γ. (1988). Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια (β' έκδοση), σελ. 104-106.
- Smith, R. (2004). Weed control in cilantro. Crop Notes, May-June, 2004.
- Tuxbury, G. (2004). Cilantro proves winner for South Texas farmer. Southwest Farm Press 31 (5): 14.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. <http://www.theepicentre.com/Spices/coriander.html>
2. <http://www.sfc.ucdavis.edu/library/pdf/1404.pdf>
3. <http://www.foodproductdesign.com/archive/2001/1101sr.html>
4. [http://www.herbs2000.com/herbs/herbs\\_coriander.htm](http://www.herbs2000.com/herbs/herbs_coriander.htm)
5. [http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr\\_html?  
Coriandrum+sativum&CAN=COMIND](http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Coriandrum+sativum&CAN=COMIND)
6. <http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/specialcrops/bie01s01.html>
7. <http://www.worldcrops.org/crops/Cilantro.cfm>
8. <http://www.goodseedco.net/companion.html>
9. <http://www.harvestfields.ca/CookBooks/spice/coriander.htm>
10. <http://www.nature1.org/c/corian99.html>
11. [http://www.beeculture.com/content/pollination\\_handbook/chap\\_6.html](http://www.beeculture.com/content/pollination_handbook/chap_6.html)

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**



**Εικ. 1:** Σπορόφυτα σε δίσκους από φελιζόλ. Από κάθε σπόρο (καρπό) προκύπτουν 2 φυτά.



**Εικ. 2:** Σχηματισμός ανθικού στελέχους πριν εκπτυχθούν πολλά βασικά φύλλα (3<sup>η</sup> εποχή σποράς).





**Εικ. 3:** Διαφοροποίηση ποικιλιών ως προς την έναρξη σχηματισμού ανθικού Στελέχους (από αριστερά προς τα δεξιά οι ποικιλίες GR, AUS και IRN).

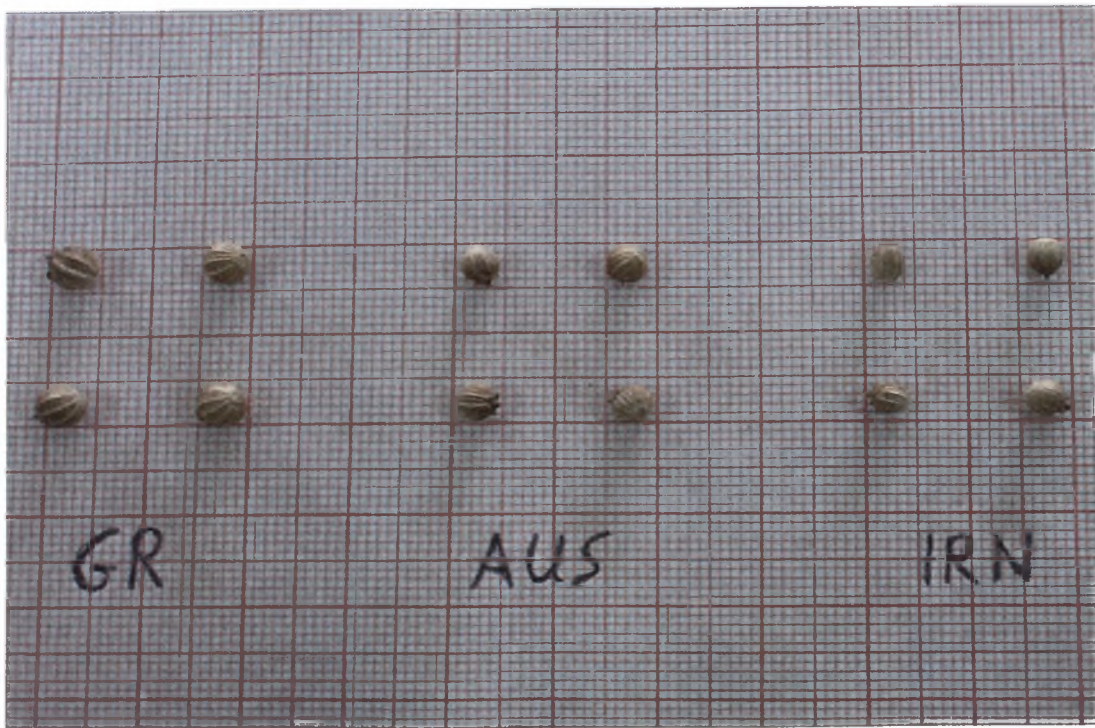


**Εικ. 4:** Συγκομιδή φύλλων.





**Εικ. 5:** Στάδια από την άνθηση έως την ωρίμανση του σπόρων (καρπών).



**Εικ. 6:** Σπόροι (καρποί) των τριών ποικιλιών.





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074949