

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ  
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΡΑΧΙΔΑΣ (*Arachis hypogaea* L.) ΣΤΗΝ  
ΕΛΛΑΔΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ



Αναστάσιος Μανθές

Καλαμάτα, 2014

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ**  
**ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΡΑΧΙΔΑΣ (*Arachis hypogaea* L.) ΣΤΗΝ**  
**ΕΛΛΑΔΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

Αναστάσιος Μανθές

Επιβλέπων Καθηγητής: Αλέξιος Αλεξόπουλος

Καλαμάτα, 2014

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	iii
Περίληψη.....	1
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5 ΕΛΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....</b>	<b>12</b>
1.5.1 ΚΛΙΜΑ.....	12
1.5.2 ΕΛΔΑΦΟΣ.....	14
<b>1.6 ΑΖΩΤΟΛΕΣΥΜΕΥΣΗ.....</b>	<b>14</b>
1.6.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	14
1.6.2 ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΡΙΖΟΒΙΟΥ – ΨΥΧΑΝΘΟΥΣ.....	16
<b>1.7 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ.....</b>	<b>18</b>
1.7.1 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ.....	18
<b>1.8 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ.....</b>	<b>19</b>
<b>1.9 ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.....</b>	<b>21</b>

<b>2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗΣ.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 ΛΙΠΑΝΣΗ .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 ΣΠΟΡΑ .....</b>	<b>26</b>
<b>2.5 ΑΡΔΕΥΣΗ .....</b>	<b>27</b>
<b>2.6 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ, ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ .....</b>	<b>28</b>
2.6.1 ΕΧΘΡΟΙ.....	28
2.6.2 ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ .....	30
2.6.3 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	33
2.6.3.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	33
2.6.3.2 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	37
<b>2.7 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....</b>	<b>38</b>
<b>2.7.1 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΗΣ .....</b>	<b>39</b>
<b>3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 ΑΣΙΑ.....</b>	<b>43</b>
<b>3.2 ΑΦΡΙΚΗ .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3 ΑΜΕΡΙΚΗ.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4 ΩΚΕΑΝΙΑ .....</b>	<b>48</b>
<b>3.5 ΕΥΡΩΠΗ .....</b>	<b>48</b>

**4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....52**

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....53**

## Περίληψη

Στη σύγχρονη κοινωνία ο πρωτογενής τομέας χαρακτηρίζεται από έντονη αβεβαιότητα, κυρίως λόγω της εποχικότητας του εισοδήματος από την καλλιέργεια της γης, του συνεχώς αυξανόμενου του ανταγωνισμού μεταξύ των αγορών των αγροτικών προϊόντων, καθώς και των πολλών δυσκολιών που συνδέονται με τις αλλαγές που παρατηρούνται στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Για τους παραπάνω λόγους κρίνεται απαραίτητο να αναπτυχθούν στη χώρα μας καλλιέργειες με καλές προοπτικές εμπορίας των παραγόμενων προϊόντων. Μια από αυτές τις καλλιέργειες θα μπορούσε να είναι και η αραχίδα.

Η καλή ποιότητα της ελληνικής αραχίδας, αλλά και η διαρκώς αυξημένη ζήτηση, θα πρέπει να δελεάσει τους Έλληνες παραγωγούς και να τους στρέψει στην αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων, με στόχο την κάλυψη τόσο των μεγάλων εγχώριων αναγκών όσο και την κάλυψη των αναγκών άλλων Ευρωπαϊκών αγορών. Με αυτό τον τρόπο θα περιοριστούν οι ποσότητες αραχίδας που εισάγονται από το εξωτερικό, κυρίως από την Κίνα και τις ΗΠΑ, οι οποίες αποτελούν σήμερα τις μεγαλύτερες παραγωγικές δυνάμεις παγκοσμίως.

Η στροφή του δυτικού κόσμου σε τοπικά προϊόντα, παραδοσιακά και υψηλής ποιότητας (πιστοποιημένα, ολοκληρωμένης διαχείρισης και γεωγραφικών ενδείξεων ή ονομασίας προέλευσης), η αυξανόμενη σημασία της μεσογειακής διατροφής - μέρος της οποίας είναι και οι ξηροί καρποί - η ανοδική πορεία κατανάλωσης ξηρών καρπών στην Ελλάδα, αλλά και της χρήσης των ξηρών καρπών στους τομείς της βιομηχανίας (παραγωγή ζαχαρωδών προϊόντων, ελαίου κ.ά.), καθώς και η εντατικοποίηση αυτών των καλλιεργειών σε χώρες του εξωτερικού αποτελούν την αφορμή για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας σε ένα καλλιεργούμενο σε μικρή έκταση φυτό παραγωγής ξηρού καρπού, όπως είναι η αραχίδα, γνωστό στη χώρα μας και ως αράπικο φιστίκι.

Οι κυριότερες χώρες παραγωγής αραχίδας εντοπίζονται στις ηπείρους της Ασίας και της Αφρικής. Το παραγόμενο αράπικο φιστίκι καταναλώνεται κυρίως με τη μορφή φιστικέλαιου και ως ξηρός καρπός. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή είναι το νερό, η θερμοκρασία, η γονιμότητα του εδάφους,

η περιεκτικότητα του τελευταίου σε ασβέστιο και οι εχθροί και ασθένειες της καλλιέργειας.

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η αραχίδα ή αράπικο φιστίκι (*Arachis hypogaea* L.) κατάγεται από τη Νότια Αμερική και αρχικά καλλιεργήθηκε σε εκτάσεις των χωρών της Βραζιλίας, Αργεντινής, Παραγουάης, Περού και Βολιβίας (Tweneboah, 2000). Ένα αγγείο της προκολομβιανής περιόδου, το οποίο βρέθηκε στο Περού έχει σχήμα και απεικονίσεις αράπικου φιστικιού.

Το 16<sup>ο</sup> αιώνα η καλλιέργεια της αραχίδας έγινε γνωστή στη Δυτική Ακτή της Αφρικής. Εκεί έγινε γρήγορα αντιληπτό ότι επρόκειτο για μια πολύτιμη πηγή τροφής και ότι μπορούσε να καλλιεργηθεί σε εδάφη τα οποία δεν ήταν αρκετά εύφορα και κατάλληλα για άλλες καλλιέργειες. Στην πραγματικότητα, οι καλλιέργειες αράπικου φιστικιού παρείχαν τη δυνατότητα εμπλουτισμού του εδάφους με ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, και πιο συγκεκριμένα με άζωτο. Οι Ισπανοί μετέφεραν την καλλιέργεια της αραχίδας από το Περού στις Φιλιππίνες (Purseglove, 1998). Πριν την άφιξη των πρώτων Ευρωπαίων στη Νότια Αμερική, το αράπικο φιστίκι καλλιεργήθηκε από τους Ίνκας στο Περού και από εκεί η καλλιέργεια εξαπλώθηκε στο Μεξικό (Waele & Swaneveldt, 2001).

Η καλλιέργεια της αραχίδας αναπτύχθηκε σημαντικά στην Αφρική και ο Tweneboah (2000) αναφέρει ότι περίπου έξι εκατομμύρια τόνοι αράπικου φιστικιού παρήχθησαν στην Αφρική από τους οποίους το 80% προήλθε από την περιοχή εκτείνεται από τη ζώνη της Σαβάνας έως νότια της Σαχάρας (Νιγηρία, Σενεγάλη και Σουδάν) και μόνο το 5% της παραγωγής προήλθε από το Νοτιοανατολικό Ημισφαίριο. Στους μεγαλύτερους παραγωγούς χώρες ανήκει η Ινδία, η Κίνα, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και η Μαλαισία.



## 1.2. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η επιστημονική ονομασία της αραχίδας, *Arachis hypogaea* L., έχει ελληνικές ρίζες καθώς προέρχεται από της λέξεις *Arachis* και *hypogaea*. Το γένος *Arachis* ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών (*Papilionaceae* ή *Leguminosae*), στην υποοικογένεια των *Papilionoideae*, φύλο *Aeschynomeneae*, υποφύλο *Stylosanthinae* και περιλαμβάνει περισσότερα από 70 άγρια είδη, από τα οποία μόνο το *Arachis hypogaea* L. είναι καλλιεργούμενο (Waele & Swanevelter, 2001).

Η ταξινόμηση του γένους *Arachis* περιλαμβάνει εννιά υπογένη τα οποία είναι: *Arachis*, *Caulorrhizae*, *Erectoides*, *Extranervosae*, *Heteranthae*, *Procumbentes*, *Rhizomatosae*, *Trirectoides* και *Triseminalae*. Στα φυτά του υπογένους *Arachis* περιλαμβάνονται ετήσια και διετή διπλοειδή φυτά ( $2n = 20$ ), καθώς και δύο ετήσια τετραπλοειδή φυτά ( $2n = 4x = 40$ ).



**Εικόνα 1: Φυτό αραχίδας (<http://www.chem.uoa.gr/>).**

Το κυρίως καλλιεργούμενο είδος είναι το *Arachis hypogaea* L., ενώ άλλα είδη του υπογένους έχουν πολύ μικρή οικονομική σημασία (Hammons, 1994). Στη χώρα μας καλλιεργείται ως ετήσιο φυτό επειδή δεν αντέχει στις χειμωνιάτικες παγωνιές. Παρόλα αυτά, τα όρια των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκτείνονται μεταξύ 35° N και 40° B γεωγραφικό πλάτος. Επιπλέον μπορεί να καλλιεργηθεί και μέχρι 45° B., στην

Κ. Ασία και στη Β. Αμερική, σε περιοχές που έχουν ζεστό καλοκαίρι. Εξαιτίας της διαφοροποίησης των ποικιλιών ως προς τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου, η καλλιέργεια της αραχίδας προσαρμόζεται σε πολλά κλιματικά περιβάλλοντα. Γενικά, λόγω της προέλευσης του (τροπικό-υποτροπικό) θεωρείται φυτό θερμοφιλο, φωτόφιλο και υγρόφιλο.

### **1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Η αραχίδα είναι ετήσιο, ποώδες φυτό, με χαμηλή ανάπτυξη. Ωστόσο, σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και απουσίες παγετών μπορεί να επιβιώσει και κατά τη διάρκεια του χειμώνα, με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ως πολυετές.

Η αραχίδα παρουσιάζει καλά αναπτυγμένη κεντρική πασσαλώδη ρίζα και πολλές πλάγιες διακλαδώσεις. Η πασσαλώδης ρίζα ανάλογα με την τα εδαφοκλιματικά χαρακτηριστικά της καλλιεργούμενης περιοχής και την ποικιλία μπορεί να φθάσει σε βάθος μέχρι και τα 2 m. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, στα σημεία που αυτά έρχονται σε επαφή με το έδαφος φύονται ρίζες τόσο από κόμβους του υποκοτυλίου όσο και από κόμβους των υπέργειων βλαστών. Ένα αρκετά εκτεταμένο δίκτυο ριζών με πλάγια ανάπτυξη, αναπτύσσεται αρχικά στα πρώτα 20-25 cm του εδάφους και αργότερα σε λίγο μεγαλύτερο βάθος. Στις ρίζες της αραχίδας δεν παρατηρείται μεγάλος αριθμός τριχιδίων, ωστόσο, στις πλάγιες ρίζες σχηματίζονται θύσανοι ριζικών τριχιδίων. Τέλος, στην κύρια και στις πλάγιες ρίζες σχηματίζονται άφθονα, μικρά, σφαιρικά φυμάτια που έχουν σκούρο καφέ χρώμα (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

Οι βλαστοί είναι γωνιώδεις, συμπαγείς αλλά αργότερα αποκτούν μια περισσότερο κυλινδρική διατομή. Εσωτερικά έχουν αρχικά ανεπτυγμένη την εντεριώνη αλλά καθώς αυξάνεται η ηλικία τους γίνονται εσωτερικά κενοί. Το φυτό της αραχίδας αποτελείται από έναν ευδιάκριτο κεντρικό βλαστό και ένα μεγάλο αριθμό πλάγιων βλαστών που διακλαδίζονται προς όλες τις κατευθύνσεις. Ο κύριος βλαστός αναπτύσσεται από το κορυφαίο μερίστωμα του υποκοτυλίου και σε αντίθετη θέση ως προς τον κύριο βλαστό εκπτύσσονται δύο πλάγιοι βλαστοί από τις δύο

κοτυληδόνες του σπόρου. Ο κύριος βλαστός μπορεί να είναι όρθιος ή να γέρνει προς το έδαφος (έρπων) και το μήκος τους κυμαίνεται έως 65 cm. Οι πλάγιοι βλαστοί (διακλαδώσεις) έχουν έρπουσα ή όρθια ανάπτυξη. Τα στελέχη της αραχίδας φέρουν τρίχες διαφόρων μεγεθών (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

Τα φύλλα της αραχίδας είναι σύνθετα και αποτελούνται από δύο ζεύγη φυλλαρίων που μοιάζουν με τα φυλλάρια των τριφυλλιών, ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις σχηματίζεται μεγαλύτερος αριθμός φυλλαρίων. Τα φύλλα έχουν μακρύ μίσχο και φύονται εναλλάξ στο βλαστό. Τα φυλλάρια φύονται αντίθετα και το μέγεθός τους εξαρτάται σημαντικά από την ποικιλία. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των φυτών της αραχίδας είναι η ημερήσια επιναστία που παρουσιάζουν τα φύλλα, κατά την οποία τα ο μίσχος κάμπτεται προς τα κάτω και τα φύλλα κάμπτονται προς τα πάνω. Τα φύλλα φέρουν χνούδι και οι παρατηρούνται διαφοροποιήσεις μεταξύ των ποικιλιών σε ότι αφορά την κατανομή, το είδος και τον αριθμό των τριχών (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).



**Εικόνα 2: Ανθή αραχίδας στις μασχάλες των φύλλων (<http://www.fytokomia.gr/>).**

Τα άνθη της αραχίδας είναι μικρά, συνήθως κιτρινωπά. Ωστόσο, το χρώμα τους μπορεί να είναι από σχεδόν λευκό μέχρι βαθύ πορτοκαλί ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις τα άνθη παρουσιάζουν κοκκινωπές αποχρώσεις. Φέρονται στις μασχάλες των φύλλων, συνήθως κατά ομάδες τριών ή περισσότερων ανθέων. Η άνθηση στην αραχίδα γίνεται σταδιακά στα άνθη κάθε ταξιανθίας, με αποτέλεσμα η πρώτη γονιμοποιημένη ωοθήκη του άνθους μιας ταξιανθίας καθώς εξελίσσεται σε λοβό να

εμποδίζει την ανάπτυξη των γυνοφόρων των άλλων ανθέων της ίδιας ταξιανθίας (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

Η αραχίδα είναι το μοναδικό μεταξύ των καλλιεργούμενων φυτών το οποίο παράγει καρπούς κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ενώ σχηματίζει τα άνθη επάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Μετά τη γονιμοποίηση ένας μεριστωματικός ιστός στη βάση του ωαρίου οδηγεί σε επιμήκυνση του μίσχου του άνθους, που ονομάζεται γυνοφόριο. Το όργανο αυτό έχει πάρει το όνομα του από το γονιμοποιημένο ωάριο που φέρει στην άκρη του. Το γυνοφόριο έχει θετικό γεωτροπισμό και εισέρχεται στο έδαφος σε βάθος μέχρι 5-7 cm. Το χρώμα του επηρεάζεται από το ηλιακό φως, με αποτέλεσμα σε ένα φυτό να εμφανίζονται γυνοφόρια με διαφορετικές αποχρώσεις, ανάλογα με τη θέση τους στο φυτό. Επίσης, το μήκος τους είναι εξαρτώμενο από την ποικιλία, αλλά διαφορές εστιάζονται και μέσα στην ίδια ποικιλία (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).



**Εικόνα 3: Καρπός αραχίδας (<http://www.chem.uoa.gr/>).**

Ο καρπός της αραχίδας είναι λοβός που περιέχει 2-5 σπόρους και σπανιότερα έξι, ανάλογα με το υποείδος και την ποικιλία. Ωστόσο, σε πολλές καλλιεργούμενες ποικιλίες ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό κυμαίνεται στους 2-3. Ο αριθμός των λοβών ανά φυτό μπορεί να φτάσει έως και τους 100, αλλά συνήθως κυμαίνεται σε μικρότερα νούμερα (50-70) και επηρεάζεται σημαντικά, εκτός από το γονότυπο, και από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες. Το κέλυφος του λοβού στερείται ραφής (ή ράχης) και για αυτό παίρνει ανώμαλο σχήμα, ενώ σε αυτό (α-ραχίς) αποδίδεται και το όνομα του φυτού. Το κέλυφος παρουσιάζει εξωτερικά δικτυώσεις και πολλές φορές

παρατηρούνται, εξωτερικά, συσφίξεις που αντιστοιχούν στα σημεία μεταξύ των σπόρων.

Το μέγεθος των λοβών επηρεάζεται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες αλλά είναι και χαρακτηριστικά που ελέγχεται σημαντικά από τον γονότυπο. Έτσι, σε έρπουσες ποικιλίες τα γυνοφόρια εμφανίζονται κατά μήκος των πλάγιων βλαστών και οι λοβοί αναπτύσσονται σε μία σχετικά μεγάλη επιφάνεια γύρω από τη βάση του φυτού. Αντίθετα, σε όρθιες ποικιλίες οι λοβοί σχηματίζονται σε μικρότερης έκτασης περιοχή γύρω από τη βάση των φυτών και ωριμάζουν πιο ομοιόμορφα.

Οι σπόροι της αραχίδας αποτελούνται από το έμβρυο και το περισπέρμιο. Το έμβρυο αποτελείται από δύο μεγάλες κοτυληδόνες, χρώματος κρεμ και πλούσιες σε λάδι. Το περισπέρμιο είναι πολύ λεπτό και έχει χρώμα που διαφέρει μεταξύ των ποικιλιών εξαρτώμενο από την ποικιλία (Gregory & Gregory, 1986). Γενικά, υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ως προς το μέγεθος και το χρώμα των σπόρων. Ιδιαίτερα για το μέγεθος των σπόρων θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό αποτελεί χαρακτηριστικό που διαφέρει μεταξύ των ποικιλιών. Έτσι, το μήκος του σπόρου μπορεί να κυμαίνεται από 7 έως 21 mm και η διάμετρος από 5 έως 13 mm, ενώ το βάρος του μπορεί να κυμαίνεται από 0,15 έως 2,38 g (Ramanatha Rao and Murty, 1994).

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες αραχίδας διακρίνονται σε δύο ομάδες:

**α) Virginia.** Στην ομάδα αυτή ανήκουν όψιμες ποικιλίες με βιολογικό κύκλο 120 - 150 ημέρες. Το φυτό αποτελείται από ένα ποώδη κεντρικό βλαστό και μια πασσαλώδη ρίζα με άφθονη διακλάδωση. Στον πρώτο κόμβο (γόνατο) του βλαστού, στο λαιμό του φυτού (στην επιφάνεια του εδάφους) σχηματίζονται διακλαδώσεις, και οι βλαστοί (έρποντες) αναπτύσσονται παράλληλα με την επιφάνεια του εδάφους και λίγο κάτω από αυτή. Από τις πρώτες διακλαδώσεις (πρωτογενείς κλάδοι) σχηματίζονται δευτερεύουσες και κατόπιν τριτεύουσες διακλαδώσεις. Στις μασχάλες των φύλλων των βλαστών αυτών εμφανίζονται 2 - 6 ανθοφόροι άξονες (θηλυκά άνθη) και μετά τη γονιμοποίηση του άνθους, αυξάνει το μήκος των αξόνων τους και εισχωρούν στο έδαφος σε βάθος έως 10 cm (Litzenberger, 1976).

**β) Ισπανική Valencia.** Στην ομάδα αυτή ανήκουν πρώιμες ποικιλίες με βιολογικό κύκλο που κυμαίνεται από 90 έως 120 ημέρες. Στις ποικιλίες αυτής της ομάδας οι λοβοί σχηματίζονται τόσο σε δευτερεύουσες, τριτεύουσες διακλαδώσεις, όσο και τους πρώτης τάξης βλαστούς (Litzenberger, 1976).

## 1.4 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ο σπόρος της αραχίδας παρουσιάζει επίγειο τρόπο βλάστησης (φύτρωμα) με αποτέλεσμα οι δύο κοτυληδόνες να εξέρχονται επάνω από την επιφάνεια του εδάφους και να μετατρέπονται στα δύο πρώτα φύλλα του φυτού, τα κοτυληδονόφυλλα, τα οποία έχουν φωτοσυνθετική δραστηριότητα και υποστηρίζουν την ανάπτυξη του φυτού κατά τα πρώτα στάδια αμέσως μετά το φύτρωμα του σπόρου.

Οι ρίζες που σχηματίζονται μετά το φύτρωμα του σπόρου βρίσκονται αρχικά στα πρώτα 20 cm του εδάφους και έχουν πλάγια ανάπτυξη. Με τη πάροδο του χρόνου οι ρίζες αυτές διακόπτουν την ανάπτυξή τους και το κύριο ριζικό σύστημα του φυτού σχηματίζεται σε μεγαλύτερο βάθος. Πάντως, θα πρέπει να αναφερθεί ότι το μέγιστο μήκος των «ζωντανών» ριζών παρατηρείται συνήθως 2-4 εβδομάδες μετά τη σπορά (Krauss & Deacon, 1994). Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος είναι ταχύτερη κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, τα φυτά μπορεί να φέρουν ρίζες μεγάλου μήκους. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι φυτά ηλικίας ενός μήνα μπορούν να έχουν κύρια ρίζα με μήκος έως και 50 cm (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

Η ανάπτυξη των φύλλων είναι ταχύτερη για έξι περίπου εβδομάδες, όταν επικρατούν ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες. Αργότερα, ο ρυθμός ανάπτυξης της φυλλικής επιφάνειας είναι πιο αργός αλλά σταθερός. Με την εμφάνιση των πρώτων καρπών στα φυτά, λόγω ανταγωνισμού για τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης, ο ρυθμός σχηματισμού και ανάπτυξης των φύλλων μειώνεται.

Η άνθηση διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, το οποίο μπορεί να φτάσει μέχρι και τις 60 ημέρες σε κάποιες ποικιλίες. Τα πιο γόνιμα και παραγωγικά άνθη εμφανίζονται συνήθως μετά την 5<sup>η</sup> εβδομάδα μετά τη σπορά, ανάλογα και με το βιολογικό κύκλο της ποικιλίας και τις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής καλλιέργειας. Τα πρώτα άνθη του φυτού δίνουν καρπούς σε μεγαλύτερη αναλογία και

συνήθως διακρίνονται τέσσερα στάδια άνθησης. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο στάδιο σχηματίζεται μικρός αριθμός ανθέων, τα οποία αυξάνονται στο δεύτερο στάδιο, και τελικά στο τρίτο στάδιο της άνθησης παρατηρείται ο μέγιστος αριθμός ανθέων στο φυτό. Ωστόσο, σε μερικές ποικιλίες παρατηρούνται δύο μέγιστα άνθησης και στο τέταρτο στάδιο της άνθησης παρατηρείται μικρότερος αριθμός ανθέων. Τόσο ο συνολικός αριθμός των ανθέων όσο και η διάρκεια της περιόδου άνθησης επηρεάζονται σημαντικά από την εφαρμοζόμενη καλλιεργητική τεχνική και με την εφαρμογή αζωτούχων και φωσφορούχων λιπασμάτων μπορεί να επιμηκυνθεί, ενώ η διάρκειά της μπορεί να περιοριστεί σημαντικά σε συνθήκες σοβαρής τροφοπενίας βορίου (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

Η αραχίδα παράγει πολύ περισσότερα άνθη από εκείνα που μπορούν να εξελιχθούν σε λοβό. Μάλιστα, ο αριθμός των καρπών που σχηματίζονται στο φυτό δεν εξαρτάται σημαντικά από τον αριθμό των ανθέων. Έτσι, από τα τρία άνθη κάθε ταξιανθίας επιμηκύνεται μόνον το ένα κατά την διάρκεια μίας ημέρας. Τα άλλα δύο άνθη ανθίζουν σταδιακά τις επόμενες ημέρες, ανάλογα και με τη θερμοκρασία και την υγρασία της ατμόσφαιρας. Το άνοιγμα των ανθέων γίνεται νωρίς το πρωί.

Η αραχίδα είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό ενώ έχει παρατηρηθεί σταυρογονιμοποίηση σε ποσοστό έως 2%, η οποία μπορεί να αυξηθεί με την επίσκεψη των μελισσών στα άνθη. Ενώ η αραχίδα παράγει περισσότερα άνθη σε συνθήκες μεγάλης ημέρας, βρέθηκε ότι η απόδοση των φυτών είναι μεγαλύτερη σε μικρής διάρκειας ημέρες (Coolbear, 1994).

Το έμβρυο αρχικά αναπτύσσεται μέχρι το στάδιο των 8-16 κυττάρων και στη συνέχεια η ανάπτυξή του σταματά για 5-10 ημέρες, δηλαδή όσο χρονικό διάστημα απαιτείται για να εισέλθει στο έδαφος το γυνοφόριο. Η επιμήκυνσή του σταματά 1-2 ημέρες μετά την είσοδο του στο έδαφος και το άκρο του αρχίζει να εξελίσσεται σε λοβό (Stalker, 1997). Η αναστολή της ανάπτυξης του εμβρύου σε αυτό το χρονικό διάστημα οφείλεται στην έλλειψη θρεπτικών στοιχείων εξαιτίας της μεγάλης ανάγκης που παρουσιάζει το ταχύτατα αναπτυσσόμενο γυνοφόριο. Οι λοβοί σχηματίζονται μόνο στο σκοτάδι, μετά την είσοδο των γυνοφορίων στο έδαφος. Έτσι, κατά κανόνα τα γυνοφόρια που δεν εισέρχονται στο έδαφος δεν σχηματίζουν λοβό. Παρόλα αυτά, όταν η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας είναι υψηλή μπορεί να παρατηρηθεί ανάπτυξη λοβών και επάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Το βάθος σχηματισμού

των λοβών καθορίζεται κυρίως από το είδος του εδάφους και τις συνθήκες ανάπτυξης, με την πλειοψηφία των λοβών να βρίσκεται σε βάθος 3-10 cm (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

Η ανάπτυξη του σπόρου γίνεται παράλληλα με την ανάπτυξη του λοβού. Όμως στο στάδιο που ο λοβός έχει πάρει το μέγιστο μέγεθος του, ο σπόρος συνεχίζει να αναπτύσσεται, με αποτέλεσμα η κακή ανάπτυξη των λοβών να επηρεάζει την ανάπτυξη και το τελικό μέγεθος των σπόρων. Πιο συγκεκριμένα, διακρίνονται τρία στάδια στην ανάπτυξη των σπόρων:

- **Στάδιο (I):** παρατηρείται ταχεία ανάπτυξη τόσο του χλωρού όσο και του ξηρού βάρους των σπόρων.
- **Στάδιο (II):** παρατηρείται αύξηση στη συσσώρευση φωτοσυνθετικών προϊόντων στο σπόρο, με αποτέλεσμα την αύξηση της ξηράς ουσίας, ενώ παράλληλα ξεκινά μια σταδιακή μείωση στην περιεκτικότητα του σπόρου σε υγρασία.
- **Στάδιο (III):** μειώνεται σημαντικά η περιεκτικότητα του σπόρου σε υγρασία.

Οι σπόροι των περισσότερων ποικιλιών παρουσιάζουν λήθαργο, δηλ. αδυναμία βλάστησης αμέσως μετά τη συλλογή τους ακόμη και όταν οι συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία) είναι ευνοϊκές. Η διακοπή του λήθαργου γίνεται συνήθως μετά από ένα χρονικό διάστημα το οποίο συμπίπτει με την χρονική περίοδο κατά την οποία γίνεται η σπορά για την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Έτσι, στις περισσότερες περιπτώσεις η παρουσία λήθαργου στα σπέρματα δεν αποτελεί πρόβλημα για την χρήση τους στην επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Σε αντίθεση, προστατεύει τους σπόρους από το φύτρωμα μέσα στους λοβούς όταν η υγρασία του εδάφους είναι αυξημένη. Επιπλέον, η ύπαρξη του λήθαργου είναι επιθυμητό χαρακτηριστικό για το σπόρο που προορίζεται για την ζαχαροπλαστική και πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως ξηρός καρπός.

Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί σημαντική παραλλακτικότητα ως προς τη διάρκεια λήθαργου των σπόρων μεταξύ των ποικιλιών αλλά και μεταξύ σπόρων της ίδιας ποικιλίας που έχουν παραχθεί σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Άλλοι



παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια του λήθαργου των σπόρων συνδέονται με την ωριμότητα του εμβρύου και τη διάρκεια παραμονής των ώριμων λοβών μέσα στο έδαφος. Η διακοπή του λήθαργου μπορεί να γίνει με εφαρμογή χημικών ουσιών, όπως η κυαναμίδη, η βενζυλαμινοπουρίνη και το γιββερελλικό οξύ (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005).

## **1.5 ΕΛΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

### **1.5.1 ΚΛΙΜΑ**

Η καλλιέργεια της αραχίδας προτιμάται να γίνεται σε περιοχές με ύψος βροχοπτώσεων μεγαλύτερο από 200 mm κατά την περίοδο από τη σπορά μέχρι και τη συγκομιδή. Οι απαιτήσεις της αραχίδας σε νερό είναι ιδιαίτερα αυξημένες την περίοδο της άνθησης και του σχηματισμού των λοβών (Tweneboah, 2000). Σε περιοχές με περιορισμένες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του χειμώνα, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην κάλυψη των αναγκών των φυτών σε νερό κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Gibbon & Pain, 1985). Θα πρέπει μάλιστα να λαμβάνεται υπόψη ότι η καλλιέργεια γίνεται πολλές φορές σε αμμώδη εδάφη, στα οποία η συνεισφορά σε νερό από τις βροχοπτώσεις είναι μικρή, εάν δεν είναι κατανεμημένες ομοιόμορφα κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη βλάστηση των σπερμάτων και την ανάδυση των νεαρών φυταρίων επάνω από την επιφάνεια του εδάφους εξαρτάται από την θερμοκρασία. Έτσι, η βλάστηση των σπερμάτων ευνοείται όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ των 28 και 36 °C, ενώ για την ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων πιο κατάλληλες θεωρούνται οι θερμοκρασίες που κυμαίνονται κοντά στους 30 °C. Οι σπόροι χάνουν σημαντικό ποσοστό της βλαστικής τους ικανότητας όταν οι θερμοκρασία του εδάφους κυμαίνεται σε επίπεδα χαμηλότερα από τους 12 – 15 °C. Παρόμοια, οι σπόροι παρουσιάζουν αδυναμία να βλαστήσουν όταν οι θερμοκρασίες είναι μεγαλύτερες από τους 41 °C. Ωστόσο, η βλαστική ικανότητα των σπόρων περιορίζεται σημαντικά ακόμη και σε χαμηλότερα επίπεδα θερμοκρασίας (35 - 36 °C. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε θερμοκρασία 23 °C τα νεαρά φυτά, ανάλογα και με το βάθος σποράς, εξέρχονται επάνω από την επιφάνεια του εδάφους σε 4 - 6 ημέρες

μετά την σπορά, ενώ στους 27°C, η ανάδυση των φυταρίων ταχύτερα (3 – 4 ημέρες μετά τη σπορά) (Ketring, 1984; Robinson, 1984).

Η θερμοκρασία επηρεάζει το συνολικό αριθμό φύλλων που σχηματίζονται στο φυτό, το ύψος του καθώς και τον αριθμό των λοβών που σχηματίζονται και τελικά αναπτύσσονται. Σε ότι αφορά στον αριθμό των φύλλων ανά φυτό μπορεί να παρατηρηθεί αύξηση από 17 έως και 86 όταν η θερμοκρασία ημέρας αυξάνεται από τους 15 στους 35 °C. Η καλύτερη θερμοκρασία για τον σχηματισμό και την ανάπτυξη των λοβών κυμαίνεται γύρω από τους 27 °C. Παρόλα αυτά, ο σχηματισμός λοβών στο φυτό ευνοείται ακόμη και έως τους 35 °C, αλλά θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι για την βλαστική ανάπτυξη του φυτού, με την οποία υποστηρίζεται η ανάπτυξη των λοβών, οι θερμοκρασίες θα πρέπει να κυμαίνονται σε χαμηλότερα επίπεδα (28 – 30 °C).

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι ο ρυθμός αύξησης των φυτών και η συσσώρευση ξηράς ουσίας ευνοούνται περισσότερο όταν η μέση θερμοκρασία της ημέρας βρίσκεται περίπου στους 30 °C. Αντίθετα, όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα, περίπου στους 17 °C, παρατηρείται σημαντικός περιορισμός τόσο της βλαστικής ανάπτυξης των φυτών όσο και της παραγωγής καρπών. Σε υψηλές θερμοκρασίες (μεγαλύτερες των 38 °C) παρατηρείται σημαντική μείωση του φωτοσυνθετικού ρυθμού που αγγίζει το 25%. Ωστόσο, σημαντικός παράγοντας για τη συσσώρευση ξηράς ουσίας στο φυτό είναι και η θερμοκρασία νύχτας, η οποία όταν κυμαίνεται σε επίπεδα χαμηλότερα από τους 16 °C και ιδιαίτερα κάτω από τους 14 °C έχει σαν αποτέλεσμα το σημαντικό περιορισμό – έως και την αδυναμία συσσώρευσης ξηράς ουσίας στα φυτά.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μείωση των επιπέδων της θερμοκρασίας ημέρας/νύχτας από τους 32/26 °C στους 17/11 °C έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ημερών που απαιτούνται για την βλάστηση των σπερμάτων και της διάρκειας της βλαστικής ανάπτυξης των φυτών, από 31 έως 74 ημέρες (Prasad et al., 2009).

Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του φυτού επηρεάζεται αρνητικά από ιδιαίτερα ζεστές ημέρες και κρύες νύχτες. Αντιθέτως, όταν ζεστές ημέρες συνοδεύονται από ζεστές νύχτες, παρατηρείται πρωίμηση της άνθισης. Ωστόσο, όταν

οι θερμοκρασίες ημέρας/νύχτας κυμαίνονται σε επίπεδα μεγαλύτερα από τους 33/23 °C, παρατηρείται μείωση των γονιμοποιημένων ανθέων. Έτσι, για κάθε 1 °C αύξησης της θερμοκρασίας ημέρας επάνω από τους 28 °C παρατηρήθηκε μείωση του αριθμού των ανθέων κατά 0,9 άνθη ανά φυτό, ενώ για αύξηση της θερμοκρασίας νύχτας από τους 22 °C στους 28 °C παρατηρήθηκε μείωση του αριθμού γονιμοποιημένων ανθέων (από 7,7 σε 5 γονιμοποιημένα άνθη ανά φυτό). Μετά την διείσδυση του γονιμοποιημένου άνθους στο έδαφος και το σχηματισμό του λοβού ιδιαίτερα ζεστά εδάφη με θερμοκρασίες πάνω από τους 33°C μειώνουν το μέγεθος του λοβού και την απόδοση σε καρπό. Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των λοβών κυμαίνεται μεταξύ 25-28°C εξαρτώμενη από την ποικιλία (Fetzer, 1990).

## **1.5.2 ΕΛΑΦΟΣ**

Ιδανικά εδάφη για την καλλιέργεια αραχίδας είναι αυτά που έχουν ελαφριά σύσταση (υψηλά ποσοστά άμμου), με καλή στράγγιση και αερισμό, συγκέντρωση οργανικής ουσίας 1 - 2% και ελαφρώς όξινη χημική αντίδραση (pH= 5,5 - 7) (Weiss, 1983). Η συνεκτικότητα του εδάφους είναι ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του το οποίο θα πρέπει να εξετάζεται για την καταλληλότητά του για την καλλιέργεια της αραχίδας. Τα πολύ συνεκτικά εδάφη παρεμποδίζουν την διείσδυση των γυνοφορίων και την είσοδο του γονιμοποιημένου άνθους στο έδαφος, ενώ δυσχεραίνει και τη συγκομιδή-συλλογή των λοβών (Waele & Swanevelde, 2001).

## **1.6 ΑΖΩΤΟΔΕΣΥΜΕΥΣΗ**

### **1.6.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Το άζωτο είναι συστατικό των πρωτεϊνών, των νουκλεϊκών οξέων και ορισμένων συνένζυμων. Την κύρια πηγή προέλευσης του οργανικού αζώτου αποτελεί η ατμόσφαιρα της γης, όπου το στοιχείο αυτό απαντάται στη μοριακή του μορφή (N<sub>2</sub>), σε ποσοστό περίπου 78%. Παρ' όλα αυτά, το άζωτο σε αυτήν τη μορφή χαρακτηρίζεται από χαμηλή χημική δραστηριότητα (αδρανές αέριο). Έτσι, το

ατμοσφαιρικό άζωτο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την πλειοψηφία των οργανισμών. Η μετατροπή, του μοριακού αζώτου σε αφομοιώσιμη μορφή μπορεί να πραγματοποιηθεί με βιολογικές, φυσικές και ανθρωπογενείς δραστηριότητες (Δροσόπουλος, 1992).

Στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, περιλαμβάνεται η μετατροπή του μοριακού αζώτου σε αφομοιώσιμες μορφές ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CN}_2^-$ ) και ο εμπλουτισμός του εδάφους με αυτές, με τη μορφή χημικών λιπασμάτων. Στις φυσικές διεργασίες περιλαμβάνεται η αφομοίωση του μοριακού αζώτου μέσω οξειδίων του ( $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια ατμοσφαιρικών ηλεκτρικών εκκενώσεων, τα οποία στη συνέχεια φτάνουν στο έδαφος με τη βοήθεια των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (Δροσόπουλος, 1992). Η συνεισφορά, όμως, των διεργασιών αυτών είναι πολύ μικρή για να στηρίξει τις ανάγκες των οικοσυστημάτων σε αφομοιώσιμο άζωτο.

Η βιολογική αζωτοδέσμευση πραγματοποιείται κυρίως από προκαρυωτικούς οργανισμούς που ανήκουν στα ευβακτήρια και στα αρχαιοβακτήρια (Zehr et al., 2003). Όλοι οι αζωτοδεσμευτικοί οργανισμοί διαθέτουν το ενζυμικό σύστημα της νιτρογενάσης. Οι μικροοργανισμοί αυτοί, ανάλογα με τον τρόπο διαβίωσης τους κατά τη διεργασία δέσμευσης του ατμοσφαιρικού αζώτου, διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

(α) ελεύθερα διαβιούντες μικροοργανισμοί, οι οποίοι είναι είτε αναερόβιοι (π.χ. *Clostridium pasteurianum*), είτε ευκαιριακά αναερόβιοι (π.χ. *Klebsiella*), είτε τέλος αερόβιοι (π.χ. *Azotobacter*, *Azospirillum*). Η συνεισφορά όλων των παραπάνω μικροοργανισμών στη δέσμευση του αζώτου είναι πολύ μικρή (Bothe et al., 1983). Μια ιδιαίτερη περίπτωση είναι αυτή των αυτότροφων φωτοσυνθετικών κυανοπράσινων αλγών (οικ. *Nostocaceae*), τα οποία λόγω της ανεξαρτησίας τους από την ύπαρξη οργανικού άνθρακα στο περιβάλλον τους ως πηγή ενέργειας, συμβάλλουν σημαντικά στον εμπλουτισμό του εδάφους σε αφομοιώσιμο άζωτο (Witty et al., 1979). Τέλος, έχουν αναφερθεί περιπτώσεις ελεύθερα διαβιούντων ευκαρυωτικών μικροοργανισμών, που ανήκουν στους ακτινομύκητες και τους μύκητες, οι οποίοι έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν μοριακό άζωτο, η σημασία των οποίων, όμως, είναι πολύ περιορισμένη.

(β) αζωτοδεσμευτικοί μικροοργανισμοί που δημιουργούν συνεργιστικές σχέσεις με ανώτερα φυτά, διαβιώντας είτε σε στενή επαφή με τη ριζόσφαιρα είτε ακόμη και μέσα στους μεσοκυττάριους χώρους. Χαρακτηριστική, είναι η περίπτωση αζωτοδεσμευτικών μικροοργανισμών που ζουν και πολλαπλασιάζονται στο αγωγό σύστημα της ρίζας και του βλαστού διαφόρων ειδών σιτηρών. Σε αυτούς περιλαμβάνονται τα γένη βακτηρίων *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter* και *Pseudomonas* (Boddey & Dobereiner, 1988).

(γ) αζωτοδεσμευτικοί μικροοργανισμοί που δημιουργούν συμβιωτικές σχέσεις με ανώτερα φυτά. Στους μικροοργανισμούς αυτούς περιλαμβάνονται βακτήρια που ανήκουν στα γένη *Rhizobium*, *Mesorhizobium*, *Shinorhizobium*, *Bradyrhizobium* και *Azorhizobium*, τα οποία αναφέρονται συνολικά ως ριζόβια, καθώς και στο γένος *Frankia*. Τα ριζόβια ανήκουν στην α-πρωτεοβακτηριακή οικογένεια *Rhizobiaceae* και επάγουν το σχηματισμό φυματίων σε φυτά της οικογένειας των ψυχανθών (*Fabaceae* ή *Leguminosae*), με εξαίρεση το γένος *Parasporia* των *Ulmaceae*. Το *Frankia* είναι ένας νηματοειδής Gram θετικός ακτινομύκητας που επάγει το σχηματισμό φυματίων σε ξυλώδη φυτά που ανήκουν στις οικογένειες *Betulaceae*, *Casuarinaceae*, *Myricaceae*, *Elaeagnaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Coriariaceae* και *Datisticaceae* (Benson & Clawson, 2000). Ενδιαφέρον προκαλεί πρόσφατη ανακάλυψη ότι και άλλα βακτήρια εκτός των ριζοβίων προκαλούν το σχηματισμό φυματίων σε ψυχανθή. Για παράδειγμα, ένα στέλεχος του α-πρωτεοβακτηρίου *Methylobacterium* σχηματίζει φυμάτια στο *Crotalaria* και β-πρωτεοβακτήρια συγγενικά του *Burkholderia* με τα φυτά *Machaerium lunatum* και *Aspalathus carnosa*.

### 1.6.2 ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΡΙΖΟΒΙΟΥ – ΨΥΧΑΝΘΟΥΣ

Το αποτέλεσμα της συμβιωτικής σχέσης μεταξύ των ριζοβίων και των ψυχανθών είναι ο σχηματισμός ενός νέου φυτικού οργάνου-τμήματος στις ρίζες των ψυχανθών, με ιδιαίτερα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά, το οποίο ονομάζεται φυμάτιο. Εντός του φυματίου, οι διαφοροποιημένες μορφές των ριζοβίων,

που ονομάζονται βακτηριοειδή, εμπλέκονται στις διεργασίες βιοχημικής μετατροπής του μοριακού αζώτου σε αμμωνία. Η παραπάνω σχέση αποβαίνει αμοιβαία επωφελής τόσο για τα βακτήρια, αφού το φυτό τους παρέχει ένα περιβάλλον πλούσιο σε πηγές φωτοσυνθετικού οργανικού άνθρακα (σακχαρόζη) και απαλλαγμένο από τον ανταγωνισμό άλλων μικροοργανισμών, όσο και για το φυτό αφού τα ριζόβια καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών του φυτού σε αφομοιώσιμο άζωτο.

Ωστόσο, έχει βρεθεί ότι υπάρχει εξειδίκευση στη συμβιωτική σχέση μικροβίου-φυτού, με ορισμένα ριζόβια να έχουν την ικανότητα να συμβιώνουν με ένα ευρύ φάσμα φυτών. Για τον σχηματισμό των φυματίων είναι απαραίτητο να συμβεί πρώτα είσοδος των ριζοβίων στο φυτό-ξενιστή (μόλυνση) και αν υπάρχει συμβατότητα σχηματίζονται λειτουργικά φυμάτια.

Το φυτό παρέχει άνθρακα και ενέργεια στα βακτήρια κυρίως υπό την μορφή οργανικών οξέων (κυρίως μηλικό), τα οποία αποτελούν προϊόν του μεταβολισμού της σακχαρόζης στα φυμάτια. Επιπρόσθετα, μεταφέρονται στα βακτήρια αμινοξέα (Lodwig & Poole, 2003) ανόργανα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία τους, όπως σίδηρος (Fe), ασβέστιο (Ca), μολυβδαίνιο (Mo), νικέλιο (Ni), κοβάλτιο (Co) κ.ά. Η διακίνηση ιόντων νατρίου (Na) και καλίου (K) έχει μεγάλη σημασία για την ιοντική και ωσμωτική ισορροπία κατά μήκος της βακτηριακής και περιβακτηριακής μεμβράνης.

Το μεγαλύτερο μέρος της αμμωνίας, που παράγεται από τη δράση της νιτρογενάσης, δε χρησιμοποιείται από τα ίδια τα βακτήρια, λόγω της καταστολής των μηχανισμών. Έτσι, η αμμωνία διαχέεται ελεύθερα διαμέσου της βακτηριακής μεμβράνης και μετατρέπεται σε αμμωνιακά ιόντα, τα οποία μεταφέρονται στο κυτταρόπλασμα του φυτικού κυττάρου. Εκεί μετατρέπονται κυρίως σε γλουταμίνη και ασπαραγίνη, τα οποία μεταφέρονται στη συνέχεια μέσω των αγγείων του ξύλου στα υπόλοιπα μέρη του φυτού (Anderson & Beardall, 1991).

## 1.7 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ

### 1.7.1 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Η αραχίδα καλλιεργείται για τους σπόρους της αλλά εξίσου σημαντικά είναι τα βλαστικά τμήματα του φυτού που χρησιμοποιούνται ως χλωρά τροφή ή σανός στη διατροφή των ζώων. Οι σπόροι αποτελούν το 55-80% του βάρους του λοβού, με την αναλογία αυτή να είναι μικρότερη σε περίπτωση που πραγματοποιείται πρόιμη συγκομιδή. Η συλλογή 1 τόνου λοβών λοβών αραχίδας μετά την αποφλοίωση δίνει 55-60% ολόκληρα σπέρματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ξηρός καρπός, 15-17% σπέρματα σπασμένα που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή λαδιού, ενώ το υπόλοιπο (περίπου 23-30%) είναι τα περιβλήματα (Weiss, 2000). Οι σπόροι δεν περιέχουν ενδοσπέρμιο και η περιεκτικότητα σε λάδι κυμαίνεται από 34 έως 54% με μέσο όρο 25-30% ανάλογα και με τον τύπο της αραχίδας. Οι ποικιλίες που ανήκουν στην ομάδα Valencia (Ισπανική) είναι σε γενικές γραμμές μικρόσπερμες, με όρθια ανάπτυξη, και περιέχουν μέχρι 52,5% λάδι, ενώ οι ποικιλίες της ομάδας Virginia έχουν σπόρους με μικρότερη περιεκτικότητας σε λάδι, η οποία κυμαίνεται στο 43,3%.

Η πρωτεΐνη που περιέχεται στους σπόρους της αραχίδας είναι πολύ καλής ποιότητας με πολύ υψηλή βιολογική αξία. Τα σπέρματα της αραχίδας είναι πλούσια σε φώσφορο και αποτελούν αξιόλογες πηγές ορισμένων βιταμινών (ριβοφλαβίνη, θειαμίνη, νιασίνη και βιταμίνη E), ενώ αντίθετα είναι φτωχά σε βιταμίνες A, C και D. Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών.

Τα προϊόντα της αραχίδας διατίθενται με το κέλυφος ψημένα ή μόνο τα σπέρματα με τη φλούδα ψημένα ή χωρίς τη φλούδα τηγανισμένα και αλατισμένα (πίνατς). Πιο συγκεκριμένα, για ανθρώπινη κατανάλωση τα προϊόντα της αραχίδας χρησιμοποιούνται ως:

1. ολόκληροι λοβοί ψημένοι, αλατισμένοι ή όχι, από τους οποίους καταναλώνονται μόνον οι σπόροι
2. καθαροί σπόροι ψημένοι, αλατισμένοι ή όχι, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως ξηρός καρπός και στη ζαχαροπλαστική

3. φυστικοβούτυρο, το οποίο παράγεται από ψημένα φιστίκια μετά από άλεσμα και ανάμειξη με διάφορες ουσίες.

Με κριτήριο τον τρόπο κατανάλωσης του προϊόντος, δηλαδή είτε ως ξηρό καρπό είτε μετά από βιομηχανική επεξεργασία, καθορίζεται ο προγραμματισμός της καλλιέργειας, καθώς είναι διαφορετικές οι ποσότητες που χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση. Πιο αναλυτικά για την ανθρώπινη κατανάλωση τα σπέρματα προετοιμάζονται κατά δύο κυρίως τρόπους. Ο ένας από αυτούς είναι το ψήσιμο ολόκληρων των λοβών και το αλάτισμα τους, όπου στη συνέχεια τρώγονται μόνο τα σπέρματα. Ο άλλος είναι ο αποχωρισμός των σπερμάτων από το κέλυφος, το ψήσιμο και στη συνέχεια το αλάτισμά τους. Ο σπόρος που χρησιμοποιείται ως ξηρός καρπός θα πρέπει να έχει χαρακτηριστικά όπως μικρή περιεκτικότητα σε λάδι, υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και ζάχαρα, καλή ανάπτυξη και περισπέρμιο χρώματος ανοικτό καφέ, ροζ ή κόκκινο.

## **1.8 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ**

Η κατανάλωση των φιστικιών παρέχει πολλά οφέλη για τον ανθρώπινο οργανισμό και για το λόγο αυτό θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στη διατροφή του σε τακτική βάση. Αποτελούν ένα από τα βασικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής, καλύπτοντας μεγάλο μέρος της διατροφικής πυραμίδας. Τα αράπικα φιστίκια, όπως είναι γνωστοί οι σπόροι της αραχίδας, δρουν ως αντιοξειδωτικά και είναι αρκετά πλούσια σε βιταμίνες όπως Α, Β, C και Ε.

Ακόμη είναι πλούσια σε ανόργανες ουσίες όπως το ασβέστιο, ψευδάργυρο, βόριο, σίδηρο κ.α., οι οποίες βοηθούν στην ανάπτυξη του εγκεφάλου αλλά και στην καλή λειτουργία του. Επίσης, συνεισφέρουν στη διατήρηση της καλής κατάστασης των οστών και προστατεύουν από την υψηλή αρτηριακή πίεση, τις καρδιοπάθειες και το εγκεφαλικό επεισόδιο.

Επειδή περιλαμβάνουν άλατα φυλλικού οξέος και φυτικές στερόλες, ουσίες που μειώνουν τα επίπεδα της ομοκυστεΐνης στο αίμα. Είναι γνωστό ότι αυξημένα



επίπεδα ομοκυστεΐνης μπορούν να τριπλασιάσουν τον κίνδυνο καρδιακής προσβολής. Οι ξηροί καρποί αραχίδας είναι πλούσιοι σε σεληνίο, που μπορεί να προστατεύσει από τον καρκίνο του προστάτη και περιέχει ρεσβερατρόλη, μια ένωση που βρίσκεται στο κόκκινο κρασί και μπορεί να προστατεύσει από την καρδιοπάθεια και τον καρκίνο.

Υπάρχουν αναφορές σύμφωνα με τις οποίες γυναίκες που κατανάλωναν ξηρούς καρπούς πέντε ή περισσότερες φορές την εβδομάδα είχαν 35% μικρότερη πιθανότητα να πάθουν μη θανατηφόρο καρδιακή προσβολή σε σύγκριση με γυναίκες που σπανίως τους δοκίμαζαν. Αλλά σε μια νέα μελέτη που παρουσιάστηκε στο Λονδίνο φάνηκε ότι διατροφή της οποίας το 36% των θερμίδων προέρχεται από λίπος, κυρίως από το αράπικο φιστίκι, μειώνει την LDL χοληστερίνη και τα τριγλυκερίδια περισσότερο από 10%, ενώ μίαν συνήθης φτωχή σε λίπη διαίτα, αυξάνει τα τριγλυκερίδια κατά 15% (Kocyiigit et al., 2006).



**Εικόνα 4: Πυραμίδα μεσογειακής διατροφής (<http://iatronews.gr>).**

Σημαντικές ποσότητες αραχίδας χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βουτύρου, γνωστό ως φιστικοβούτυρο, το οποίο αποτελεί μία κατά βάση αμερικανική διατροφική συνήθεια. Το φιστικοβούτυρο αποτελεί μια πολύ θρεπτική τροφή αφού περιέχει 29,3% πρωτεΐνες, 46,5% λάδι, 17,1% υδατάνθρακες και 5% τέφρα. Παράγεται με την άλεση φρυγμένων σπερμάτων και την ανάμιξη τους με διάφορες άλλες ουσίες. Κατά την παραγωγή βουτύρου ο κεντρικός άξονας του εμβρύου που

βρίσκεται στο κάτω μέρος του σπόρου, ανάμεσα στις κοτυληδόνες, και αντιπροσωπεύει ποσοστό βάρους 4% απομακρύνεται πριν από την επεξεργασία των σπερμάτων. Επιπλέον, η επιδερμίδα απομακρύνεται και η σάρκα λευκαίνεται με χημικά μέσα (Δαλιάνης, 1993).

## **1.9 ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

Το λάδι της αραχίδας περιέχει περίπου 55% ελαϊκό οξύ και 25% λινελαϊκό οξύ και θεωρείται εξαιρετικό για ανθρώπινη κατανάλωση. Παρόλα αυτά με ειδική επεξεργασία ένα μέρος αυτού υδρογονώνεται και χρησιμοποιείται στη βιομηχανία μαργαρίνης και μαγειρικού λίπους και το κατώτερης ποιότητας λάδι χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για παρασκευή σαπουνιών.

Μετά την σύνθλιψη των σπόρων παράγεται το αραχιδέλαιο, το οποίο οξειδώνεται και ταγκίζει γρηγορότερα από τα περισσότερα φυτικά λάδια. Από τα δύο κύρια λιπαρά οξέα λιγότερο σταθερό είναι το λινελαϊκό οξύ και γίνεται προσπάθεια για την αύξηση της αναλογίας ελαϊκό προς λινελαϊκό στις ποικιλίες των οποίων οι σπόροι προορίζονται για την παραγωγή λαδιού (Lopez et al, 2001). Το αραχιδέλαιο θεωρείται όμως ένα από τα καταλληλότερα λάδι για τηγάνισμα.

Πέραν της μαγειρικής, το αραχιδέλαιο χρησιμοποιείται ως έλαιο βάσης, κατάλληλο για κρέμες που χρησιμοποιούνται για την προστασία από τον ήλιο καθώς και για άλλες φαρμακευτικές χρήσεις. Είναι πυκνό στην υφή και αφήνει μία λιπαρή αίσθηση στο δέρμα. Έχει ελαφρύ άρωμα καρυδιού, που το έχει φέρει στον κατάλογο των δημοφιλών φυτικών ελαίων (<http://www.donkeyisland.gr/>).

Η αραχίδα χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για παραγωγή βιοντίζελ και το αραχιδέλαιο (φυστικέλαιο) ήταν το πρώτο καύσιμο κίνησης, περίπου πριν από ένα αιώνα, όταν ο Δρ. Rudolf Diesel κατασκεύασε τον Αύγουστο του 1893 τον ομώνυμο κινητήρα. Υπάρχουν εκατοντάδες φυτά που παράγουν έλαια ικανά να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ. Σημαντικά κριτήρια για την επιλογή των καταλληλότερων φυτών για αυτή την χρήση είναι η μέση απόδοση

τους σε λίτρα ελαίου καθώς και αν είναι ανταγωνιστική η χρήση τους αυτή σε σχέση με άλλες χρήσεις που μπορούν να έχουν. (<http://bioenergynews.blogspot.gr>).

Μετά τη παραλαβή του λαδιού, αυτό που μένει είναι η αραχιδόπιττα, η οποία χρησιμοποιείται στην διατροφή των ζώων και ελάχιστα στη διατροφή του ανθρώπου, παρόλο που η υψηλή περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη την κάνει πολύτιμη ως πρόσθετο διαφόρων παρασκευασμάτων.

Στην περίπτωση προσβολής των σπόρων της αραχίδας από τον μύκητα *A. flavus*, οι αφλατοξίνες παραμένουν στην αραχιδόπιττα και την μετατρέπουν σε λίπασμα, καθώς η απομάκρυνση τους είναι οικονομικά ασύμφορη. Επιπλέον ως ζωοτροφή (για χοίρους, αγελάδες, άλογα, πρόβατα κ.α.) μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα βλαστικά τμήματα του φυτού, όπως τα φύλλα, οι βλαστοί και τα γυνοφόρια (Παπακώστα-Γασοπούλου, 2005).

## **2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ**

### **2.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ**

Η αμειψισπορά στην αραχίδα είναι απαραίτητη κυρίως για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών. Στην αμειψισπορά είναι καλό να προηγούνται της αραχίδας καλλιέργειες που απαιτούν σημαντικές ποσότητες λιπάσματος, καθώς αναφέρεται ότι υψηλές αποδόσεις σε σπόρο συχνά επιτυγχάνονται και όταν τα θρεπτικά στοιχεία προστίθενται στην προηγούμενη καλλιέργεια και όχι αποκλειστικά στην ίδια την καλλιέργεια της αραχίδας. Επίσης υπάρχουν πολλές έρευνες που αποδεικνύουν ότι, όταν τα στοιχεία όπως P και K λείπουν από το έδαφος, είναι προτιμότερο να προστίθεται η απαιτούμενη συνολική ποσότητα λιπάσματος για τις δύο διαδοχικές καλλιέργειες κατά τη διάρκεια της πρώτης καλλιεργητικής περιόδου και όχι ίση ποσότητα σε κάθε μία από τις δύο καλλιεργητικές περιόδους (Weiss, 2000).

Καλό προηγούμενο για την αραχίδα αποτελούν φυτά, όπως ο αραβόσιτος, το βαμβάκι, το σόργο (Prasad et al., 2009), με την προϋπόθεση ότι έχει εφαρμοστεί η απαραίτητη λίπανση. Αυτά τα φυτά συνήθως δεν αποτελούν ξενιστές για την ανάπτυξη εχθρών και ασθενειών του εδάφους που μπορεί να προσβάλλουν τα φυτά της αραχίδας. Ωστόσο, παρά το ότι το βαμβάκι είναι ένα καλό φυτό αμειψισποράς παρουσιάζει ένα μειονέκτημα το οποίο συνδέεται με τη δυσκολία διαχείρισης των φυτικών του υπολειμμάτων.

### **2.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗΣ**

Η προετοιμασία του εδάφους για την καλλιέργεια της αραχίδας γίνεται την άνοιξη και ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να αποτελεί η διατήρηση της χαλαρότητας του εδάφους στα πρώτα 10-15 cm. Η επιφάνεια του εδάφους δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα ψιλοχωματισμένη, γιατί μπορεί να δημιουργήσει επιφανειακή κρούστα μετά από τα ποτίσματα ή τις βροχοπτώσεις, η οποία δυσκολεύει την ανάδυση των νεαρών φυταρίων. Στις ΗΠΑ, όταν η καλλιέργεια γίνεται σε σχετικά βαριά εδάφη εφαρμόζεται βαθύ όργωμα που επιτρέπει το χαλάρωμα του εδάφους και την

ευκολότερη διήθηση του νερού μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών και δυσμενών συνθηκών για την ανάπτυξη των ριζών λόγω της υπερβολικής υγρασίας.

Στις έρπουσες ποικιλίες η σπορά γίνεται και σε αναχώματα. Σκοπός αυτής της μεθόδου είναι η καλύτερη αποστράγγιση του εδάφους, η διευκόλυνση της κατεργασίας μεταξύ των γραμμών και η ευκολότερη μηχανική συγκομιδή των λοβών. Ο αριθμός των σειρών σε κάθε ανάχωμα ποικίλει ανάλογα με τα μηχανήματα που διαθέτει ο παραγωγός. Οι περισσότεροι ερευνητές αναφέρουν ότι με την παραδοσιακή κατεργασία οι αποδόσεις είναι μεγαλύτερες (Jordan et al., 2001) και για την εφαρμογή μειωμένης κατεργασίας ή ακαλλιέργεια απαιτούνται ειδικές συνθήκες.

## 2.3 ΛΙΠΑΝΣΗ

Τα ελαφριά εδάφη στα οποία συνήθως πραγματοποιείται η καλλιέργεια της αραχίδας είναι φτωχά σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία και για αυτό το λόγο πρέπει να γίνεται αναπλήρωσή τους. Η αραχίδα όντας ένα ψυχανθές φυτό αναπληρώνει ένα σημαντικό μέρος των αναγκών της σε άζωτο δια μέσου της αζωτοδέσμευσης. Ωστόσο, επειδή η εγκατάσταση των βακτηρίων στις ρίζες των φυτών απαιτεί ένα χρονικό διάστημα της τάξεως των είκοσι πέντε ημερών, θα πρέπει να εφαρμόζεται λίπανση με άζωτο για κάλυψη των αναγκών της καλλιέργειας στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των φυτών (Gibbon & Pain, 1985). Για αυτό το λόγο προτείνεται η εφαρμογή μικρής ποσότητας αζώτου, περίπου ενός κιλού ανά στρέμμα, συνήθως με τη μορφή της θειικής αμμωνίας. Ωστόσο, οι πολύ υψηλότερες ποσότητες αζωτούχων λιπασμάτων θα πρέπει να αποφεύγονται γιατί παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων στις ρίζες των φυτών με αποτέλεσμα να αναστέλλεται η βιολογική δέσμευσή του (Cox et al, 1982; Reid & Cox, 1973).

Εφαρμογή φωσφορικών λιπασμάτων συνίσταται όταν η ποσότητα του φωσφόρου στο εδαφικό διάλυμα είναι χαμηλή. Ο φώσφορος επιδρά θετικά στο σχηματισμό των φυματιών και για αυτό το λόγο σε περίπτωση που είναι χαμηλή η συγκέντρωση του φωσφόρου, προτείνεται η εφαρμογή 1,5 kg ανά στρέμμα

υπερφωσφορικού λιπάσματος, καθώς και η προσθήκη ασβεστίου και θείου που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών της αραχίδας (Yadava, 1985).

Έλλειψη φωσφόρου μπορεί να παρατηρηθεί σε εδάφη με μικρή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία ή σε καλλιεργούμενα εδάφη στα οποία οι προσθήκες φωσφόρου που πραγματοποιήθηκαν σε προγενέστερους χρόνους ήταν ελάχιστες ή μηδαμινές. Επίσης, σε καλλιέργειες εδαφών με υψηλή περιεκτικότητα σιδήρου παρουσιάζονται τροφοπενίες φωσφόρου λόγω του σχηματισμού αδιάλυτων συμπλόκων.

Εφαρμογή καλίου στο έδαφος προτείνεται όταν διαπιστώνεται χαμηλή συγκέντρωση στο έδαφος. Ωστόσο, στην καλλιέργεια της αραχίδας πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα επίπεδα του ασβεστίου κυρίως στα πρώτα 5 - 7 cm κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Οι απαιτήσεις της σε ασβέστιο είναι ιδιαίτερα αυξημένες κατά την διάρκεια της άνθησης, του σχηματισμού και της ανάπτυξης των λοβών. Οι λοβοί έχουν την ικανότητα να απορροφούν το ασβέστιο δια μέσου του κελύφους τους. Συνίσταται η προσθήκη ασβεστίου με τη μορφή γύψου (30 - 50 kg ανά στρέμμα), ο οποίος περιέχει 19 - 24 % ασβέστιο και 15 - 18 % θείο. Ο γύψος αποτελεί ένα φθινό προϊόν, με υψηλή διαλυτότητα στο νερό και προτείνεται η εφαρμογή του την περίοδο της άνθησης. Η τιμή της συγκέντρωσης του ασβεστίου κάτω από την οποία δημιουργούνται συνθήκες έλλειψης είναι  $3 \text{ meq } 100 \text{ g}^{-1}$  στη μάζα του εδάφους όπου αναπτύσσονται οι λοβοί της αραχίδας (Dayal et al., 1987).

Η λίπανση της αραχίδας επηρεάζει την άνθηση, την καρπόδεση και την ωρίμανση των λοβών. Στους λοβούς συγκεντρώνεται η μεγαλύτερη ποσότητα N και συνήθως και P, στις ρίζες S και στο υπέργειο τμήμα K, Ca και Mg. Το υπέργειο τμήμα των φυτών όταν ενσωματωθεί στο έδαφος και δεν χρησιμοποιηθεί για ζωοτροφή είναι σημαντική πηγή θρεπτικών στοιχείων για την επόμενη καλλιέργεια όπως αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα. Κατά μέσο όρο τα φυτά απορροφούν περίπου το 10% του N, P, K, Ca και Mg κατά τη διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης, το 40-50% κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής ανάπτυξης και το υπόλοιπο κατά την ωρίμανση (Weiss, 2000).

Η λίπανση αυξάνει το μέγεθος των σπόρων και τον αριθμό των σπόρων ανά λοβό. Η πρόσληψη του αζώτου από τα φυτά της αραχίδας πραγματοποιείται σε

μεγαλύτερο βαθμό κατά την περίοδο μεταξύ της άνθησης και του σχηματισμού των λοβών.

**Πίνακας 1: Απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από την αραχίδα και ποσότητες τους που απομακρύνονται από τον αγρό με την συγκομιδή του καρπού.**

Τμήμα του φυτού	Απόδοση (Kg/ στρ)	N	P	K	Ca	Mg	S
Λοβοί	300	12,0	1,1	1,8	1,3	0,9	0,7
Υπέργειο	500	7,2	1,1	4,8	6,4	1,6	0,8
Σύνολο		19,2	2,2	6,6	7,7	2,5	1,5

Πηγή: Gascho & Davis, 1994

## 2.4 ΣΠΟΡΑ

Η σπορά πραγματοποιείται στις αρχές του καλοκαιριού ή στο τέλος της άνοιξης, κάτι που εξαρτάται από τις θερμοκρασίες που επικρατούν. Ωστόσο, η πρόωμη σπορά αυξάνει τις αποδόσεις επηρεάζοντας θετικά τόσο το μέγεθος των καρπών όσο και τον αριθμό των λοβών ανά φυτό (Robinson, 1984).

Χαρακτηριστικό της πρόωμης σποράς είναι η πρωιμότερη άνθιση των φυτών με αποτέλεσμα περισσότεροι λοβοί να φτάνουν στην εμπορική ωρίμανση στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.

Η σπορά πραγματοποιείται σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 40 - 60 cm και 15 - 30 cm επάνω στη γραμμή, ανάλογα με το βιολογικό κύκλο της ποικιλίας. Το βάθος κυμαίνεται 5 - 7 cm από την επιφάνεια του εδάφους και η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται είναι περίπου 3 - 4 kg ανά στρέμμα. Η ποσότητα των σπόρων μπορεί να είναι υψηλότερη, εάν χρησιμοποιούνται σπόροι μικρού μεγέθους. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ποσότητα που αναφέρεται παραπάνω αφορά σε ολόκληρο το λοβό καθώς το κέλυφος πρέπει να διατηρείται ως την σπορά για αποφυγή μείωσης της βλαστικής ικανότητας του σπόρου. Η πυκνότητα των φυτών κυμαίνεται σε 10000 - 15000 φυτά ανά στρέμμα, αφού ανά θέση τοποθετούνται 2 - 3 σπόροι (Tweneboah, 2000).

Η επιλογή άριστης ποιότητας σπόρου αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της καλλιέργειας της αραχίδας. Σπόροι μέσου μεγέθους σε κάθε ποικιλία αποδίδουν ικανοποιητικά αποτελέσματα για την καλλιέργεια. Επίσης, καλής ποιότητας σπόρο δίνουν τα φυτά που σχηματίζουν μεγάλο αριθμό ώριμων βλαστών. Για τη σπορά χρησιμοποιούνται ολόκληροι λοβοί ή μόνο σπόροι μετά την απομάκρυνση των περιβλημάτων ανάλογα με τον τρόπο καλλιέργειας.

Όταν η σπορά γίνεται με το χέρι χρησιμοποιούνται λοβοί ενώ όταν γίνεται μηχανική σπορά χρησιμοποιούνται σπόροι χωρίς τα περιβλήματα. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά την απομάκρυνση των περιβλημάτων των λοβών γιατί είναι δυνατό να μειωθεί η βλαστική ικανότητα των σπόρων από 25 έως και 75%. Παράλληλα, σπόροι χωρίς τα περιβλήματα αλλοιώνονται ευκολότερα κατά την αποθήκευση και προσβάλλονται συχνότερα από τα παθογόνα του εδάφους γιατί τα περιβλήματα περιέχουν διάφορες ουσίες οι οποίες προσδίδουν αντοχή στον βλαστάνοντα σπόρο.

Ο σπόρος σποροπαραγωγής της αραχίδας είναι επιθυμητό να έχει παραχθεί την προηγούμενη χρονιά γιατί χάνει γρήγορα τη ζωτικότητα του, ειδικότερα στα ζεστά κλίματα. Τέλος, δεδομένου ότι οι σπόροι της αραχίδας είναι πλούσιοι σε λάδι αποτελούν εξαιρετικό μέσο για την ανάπτυξη παθογόνων που καταστρέφουν τους βλαστάνοντες σπόρους. Για τον λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η απολύμανση τους με ένα κατάλληλο μυκητοκτόνο.

## **2.5 ΑΡΔΕΥΣΗ**

Σε συνθήκες έλλειψης νερού τα φυτά της αραχίδας εκπτύσσουν λιγότερα και μικρότερα φύλλα, αποκτούν χαμηλότερο ύψος, καθυστερεί η καρπόδεση και εν τέλει μειώνονται οι αποδόσεις (Boote et al., 1982). Η σημαντικότερη επίδραση της έλλειψης νερού συντελείται κατά την περίοδο της ανθοφορίας και αύξησης του καρπού. Για την αποφυγή των αρνητικών επιδράσεων πραγματοποιούνται προγραμματισμένες αρδεύσεις με σκοπό τη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους στο 50% της υδατοϊκανότητά του. Ο συνολικός αριθμός αρδεύσεων εξαρτάται από τη μηχανική σύσταση του εδάφους και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Ελαφριά εδάφη απαιτούν περίπου δέκα αρδεύσεις (συνολικό ύψος αρδευτικού νερού 700 mm) και τα



μέσης μηχανικής σύστασης εδάφη απαιτούν περίπου επτά (συνολικό ύψος αρδευτικού νερού 600 mm).

## 2.6 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ, ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ

Η ύπαρξη ζιζανίων φυτών έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των αποδόσεων της καλλιέργειας και δυσχεραίνουν τη συγκομιδή. Η καταπολέμησή τους πραγματοποιείται με μηχανικούς τρόπους (καλλιέργεια του εδάφους, απομάκρυνση με το χέρι κα.) και με εφαρμογή χημικών ζιζανιοκτόνων σκευασμάτων. Στην κατεργασία του εδάφους πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην τραυματίζονται τα φυτά και οι λοβοί της αραχίδας (Weiss, 1983).

Όσον αφορά τον έλεγχο των ασθενειών και εχθρών της καλλιέργειας προτείνεται η εφαρμογή κατάλληλου συστήματος αμειψισποράς και στην χημική καταπολέμηση.

### 2.6.1 ΕΧΘΡΟΙ

Η αραχίδα έχει αρκετούς εντομολογικούς εχθρούς που ανήκουν σε διάφορες τάξεις και πολλοί από αυτούς είναι πολυφάγοι και τους συναντάμε και σε άλλες καλλιέργειες. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται τα ασπροσκούληκα, οι σιδηροσκώληκες, οι θρίπες, τα τζίτζικακια (*Empoasca fabae*) και το πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*) (Σταμόπουλος, 1999).

#### ➤ Τετράνυχος (*Tetranychus spp.*)

Ο τετράνυχος με κυριότερο είδος το *Tetranychus urticae* αποτελεί για την καλλιέργεια της αραχίδας τον σπουδαιότερο ζωικό εχθρό στη χώρα μας. Ο εχθρός αυτός προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του φυτού και τους λοβούς του. Τα προσβεβλημένα φύλλα και στελέχη αρχικά εμφανίζουν χρωματικές κηλίδες και στην κάτω επιφάνεια των φύλλων δημιουργείται ιστός αράχνης, και στη συνέχεια αποκτούν υπόφαιο χρώμα και ξηραίνονται.

Η προσβολή μπορεί να αρχίσει να εμφανίζεται με την εγκατάσταση της καλλιέργειας στο χωράφι και το μέγεθος της ζημιάς εξαρτάται από τους πληθυσμούς που θα αναπτυχθούν ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν κατά την καλλιεργητική περίοδο.

Συνήθως οι μεγαλύτερες ζημιές παρατηρούνται τους θερινούς μήνες λόγω των ευνοϊκών συνθηκών. Το ξηροθερμικό κλίμα που επικρατεί την περίοδο αυτή βοηθάει σημαντικά στην αύξηση του πληθυσμού των τετράνυχων αφού οι καλύτερες συνθήκες ανάπτυξής τους είναι θερμοκρασία 26-33 °C και 30-50% σχετική υγρασία. Αντίθετα έντονες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας καθώς και υψηλή σχετικά υγρασία και συχνές δυνατές βροχές περιορίζουν αισθητά τους πληθυσμούς των τετρανύχων.



**Εικόνα 4: Προσβολή φύλλων αραχίδας από τετράνυχο (Kokalis-Burelle et al., 1997).**

Για την αντιμετώπιση τους συνίσταται η εφαρμογή προληπτικών μέτρων και διαφόρων ακαρεοκτόνων και εντομοκτόνων. Τα προληπτικά μέτρα είναι φυσικοί τρόποι περιορισμού της ανάπτυξης του πληθυσμού και σε αυτά συμπεριλαμβάνονται καλλιεργητικές εργασίες όπως το όργωμα, η αμειψισπορά και η καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων καθώς και η έγκαιρη διάγνωση της προσβολής.

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης σκευασμάτων εξαρτάται από την «σωστή» επιλογή του κατάλληλου αλλά και από τον τρόπο και τον χρόνο που αυτή θα γίνει. Έτσι είναι πολύ σημαντικό να προσεχθούν τα εξής:

- Η έγκαιρη διάγνωση της προσβολής και η άμεση επέμβαση.
- Η εναλλαγή σκευασμάτων για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας.
- Η εκτέλεση του ψεκασμού με κατάλληλο ψεκαστικό μηχάνημα που έχει ρυθμιστεί σωστά, και με κατάλληλες συνθήκες (όχι με βροχή, δυνατούς ανέμους κτλ.).
- Η αποφυγή χρήσης ορισμένων σκευασμάτων (π.χ. ορισμένα πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα) που βοηθούν έμμεσα την αύξηση του πληθυσμού των τετρανύχων.

➤ **Σιδηροσκώληκες (*Agriotes spp.*)**

Οι σιδηροσκώληκες συνήθως προσβάλλουν το υπέργειο τμήμα των φυτών και οι ζημιές που προκαλούν είναι περιορισμένης σημασίας. Αντίθετα, οι προνύμφες προσβάλλουν το ριζικό σύστημα. Όταν τα φυτά είναι μικρά, μια τέτοια προσβολή μπορεί να οδηγήσει στο σπάσιμό τους με αποτέλεσμα την ξήρανσή του σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ζημιές εμφανίζονται κατά το φύτευμα.

Η αντιμετώπιση τους είναι αρκετά δύσκολη καθώς βασίζεται κυρίως στην εφαρμογή προληπτικών μέτρων και απαιτεί χειρισμούς για αρκετά χρόνια. Στα καλλιεργητικά μέτρα συνίσταται η αγρανάπαυση, όταν είναι εφικτό, για τουλάχιστον τέσσερα χρόνια με παράλληλη καταστροφή των αυτοφυών φυτών. Εφαρμόζεται χημική αντιμετώπιση με ενσωμάτωση εντομοκτόνων εδάφους, αφού έχουν προηγηθούν δειγματοληψίες.

## 2.6.2 ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

Πολλά είδη νηματωδών έχουν βρεθεί να προσβάλλουν την αραχίδα, εκ των οποίων τα σημαντικότερα είδη είναι:

➤ ***Belonolaimus longicaudatus***

Τα συμπτώματα στον αγρό είναι καθυστέρηση της ανάπτυξης του φυτού και μια γενική παρακμή του ριζικού συστήματος, χωρίς να προκαλεί κόμβους στις ρίζες. Επιπλέον, προσβάλλουν τα λεπτά ριζίδια σ' όλο τους το μήκος μέχρι σχεδόν το

ακραίο τμήμα τους, προκαλώντας νεκρώσεις που μερικές φορές περιζώνουν το ριζίδιο που τελικά αποσπάται.



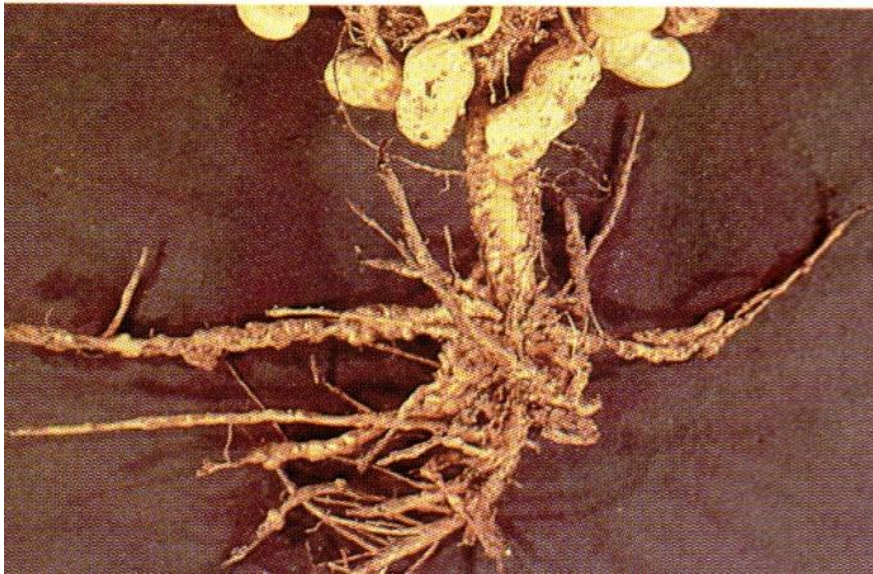
**Εικόνα 5: Προσβολή ριζικού συστήματος αραχίδας από τον νηματώδη *Belonolaimus longicaudatus* (Kokalis-Burelle et al., 1997).**

➤ **Κομβονηματώδεις (*Meloidogyne arenaria*, *M. halpa*)**

Τα συμπτώματα που προκαλούνται από τα είδη του γένους *Meloidogyne* στο υπέργειο τμήμα των φυτών δεν εμφανίζουν καμιά τυπική μορφή που να προδίδει την παρουσία τους. Τα φυτά αραχίδας παρουσιάζουν τη γενική εικόνα των προσβολών από μικροοργανισμούς φερομένους δια του εδάφους ή από άλλα φυσιολογικά αίτια όπως η στασιμότητα της ανάπτυξης των φυτών, μαράνσεις των φύλλων, ιδιαίτερα κατά τις θερμές ώρες της ημέρας που επανέρχονται τη νύχτα ή μετά άρδευση, χλώρωση και πολλές φορές περιφερειακή ξήρανση των φύλλων.

Δεδομένου ότι δεν είναι δυνατή η ασφαλής διάγνωση με εξέταση του υπέργειου τμήματος, πρέπει να συμπληρωθεί από μια μακροσκοπική και εργαστηριακή εξέταση που θα αφορά το ριζικό σύστημα. Βασικό και καθοριστικό σύμπτωμα της προσβολής από τα *Meloidogyne* είναι η παρουσία στις ρίζες ακανόνιστων διαπλατυνσεων (φυματίων) με μορφή κόμβων και εξογκωμάτων από υπερτροφικά κύτταρα του φλοιού της ρίζας από όπου και ο κοινός όρος “πατάτιασμα”. Σοβαρές προσβολές χαρακτηρίζονται από την παραγωγή μεγάλου αριθμού μικρών και μεγάλων εξογκωμάτων στις ρίζες με αποτέλεσμα να εμφανίζεται ένα παραμορφωμένο ριζικό σύστημα.





**Εικόνα 6: Προσβολή ριζικού συστήματος αραχίδας από τον νηματώδη *Meloidogyne arenaria* (Kokalis-Burelle et al., 1997).**

Σε μερικές περιπτώσεις η μόλυνση συνοδεύεται από έκφυση πολλών πλαγίων ριζιδίων γύρω από την προσβεβλημένη περιοχή. Το μέγεθος της προσβολής εξαρτάται από τον πληθυσμό, το είδος των νηματωδών καθώς και από το βαθμό της ευαισθησίας του φυτού-ξενιστή.

Για την αντιμετώπιση τους είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί το είδος του νηματώδη. Αυτό συμβαίνει γιατί τα διάφορα είδη νηματωδών έχουν διαφορετικό τρόπο ζωής, διαφορετικές ιδιότητες και συνήθειες, πάνω στις οποίες βασίζεται και η καταπολέμησή τους. Γι' αυτό το λόγο η μακροσκοπική εξέταση πρέπει να συμπληρώνεται και με εργαστηριακή. Τα κριτήρια στα οποία θα βασιστεί η καταπολέμηση των νηματωδών:

- Οι νηματώδεις έχουν μεγάλη διάδοση, είναι παμφάγοι και μπορούν να προσβάλουν όλες τις καλλιέργειες της περιοχής.
- Οι νηματώδεις έχουν μεγάλη διάδοση, μικρό αριθμό ξενιστών αλλά είναι ακόμη επιζήμιοι επειδή η αμεινισπορά δεν είναι εύχρηστη ή οικονομικά συμφέρουσα.
- Οι νηματώδεις έχουν μεγάλη διάδοση και μεγάλη εμμoneή έτσι ώστε μόνο μεγάλης διάρκειας αμεινισπορά να είναι αποτελεσματική.

Για κάθε μια από αυτές τις περιπτώσεις θα μπορούσε να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα κατάλληλων μέτρων. Καλό είναι αρχικά να καθορίζεται το μέγεθος του πληθυσμού των νηματωδών, που προκαλεί οικονομικές ζημιές και πόσο αυτό το σημείο (threshold) επηρεάζεται από τις τοπικές συνθήκες (εδαφικός τύπος, εδαφική υγρασία, καλλιεργούμενα είδη).

## 2.6.3 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

### 2.6.3.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

#### ➤ Λευκή σήψη (*Sclerotium rolfsii*)

Η ασθένεια εμφανίζεται συχνά στη χώρα μας. Η προσβολή αρχίζει στη βάση του φυτού κάτω από την επιφάνεια του εδάφους (Θανασουλόπουλος, 1996). Τα πρώτα συμπτώματα που παρατηρούνται στο χωράφι είναι μαρασμός και χλώρωση των βλαστών ή ολόκληρου του βλαστού, στην περίπτωση προσβολής του κεντρικού βλαστού.

Χαρακτηριστικά συμπτώματα της προσβολής είναι η ελαφρά μάρανση και δημιουργία καστανών κηλίδων, οι οποίες καλύπτονται από λευκό μυκήλιο στα σηπόμενα μέρη του φυτού και το έδαφος γύρω από τα φυτά. Στη συνέχεια τα φυτά παρουσιάζουν μαραίνονται, τα φύλλα γίνονται καστανά και πέφτουν, ενώ οι προσβεβλημένοι λοβοί μέσα στο έδαφος σαπίζουν. Ο μύκητας παραμένει στα υπολείμματα της καλλιέργειας με τη μορφή σκληρωτίων και μυκηλίου, ώστε να μπορεί να διατηρείται από τη μια χρονιά στην άλλη. Προσβάλλει πολλά είδη φυτών και τις περισσότερες καλλιέργειες που συμμετέχουν στην αμειψισπορά με την αραχίδα.



**Εικόνα 7: Προσβολή φυτών αραχίδας από το μύκητα *Sclerotium rolfsii* (Kokalis-Burelle et al., 1997).**

Για την καταπολέμηση της ασθένειας συνίσταται η εφαρμογή καλλιεργητικών τεχνικών όπως είναι η αμειψισπορά με ανθεκτικά φυτά, η καταστροφή των ζιζανίων και των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, το παράχωμά τους σε μεγάλο βάθος και η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Ο ιδανικός τρόπος αντιμετώπισης αυτής της ασθένειας είναι η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών (Δαλιάνης, 1993).

➤ **Σκληρωτία (*Scerotinia minor*)**

Ο μύκητας προσβάλλει τα ίδια φυτικά μέρη με αυτά που προσβάλλει και ο μύκητας *Sclerotium rolfsii*, και παρουσιάζουν την ίδια συμπτωματολογία. Η διάκριση τους γίνεται συγκρίνοντας το μέγεθος, σχήμα και τη διάταξη των σκληρωτίων μεταξύ των δύο μυκήτων.

Για την καταπολέμηση της ασθένειας συνίσταται διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται η αμειψισπορά, η αποφυγή μολυσμένου σπόρου, η καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων και η αποφυγή υπερβολικής υγρασίας. Επίσης προτείνεται και η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών (Δαλιάνης, 1993).

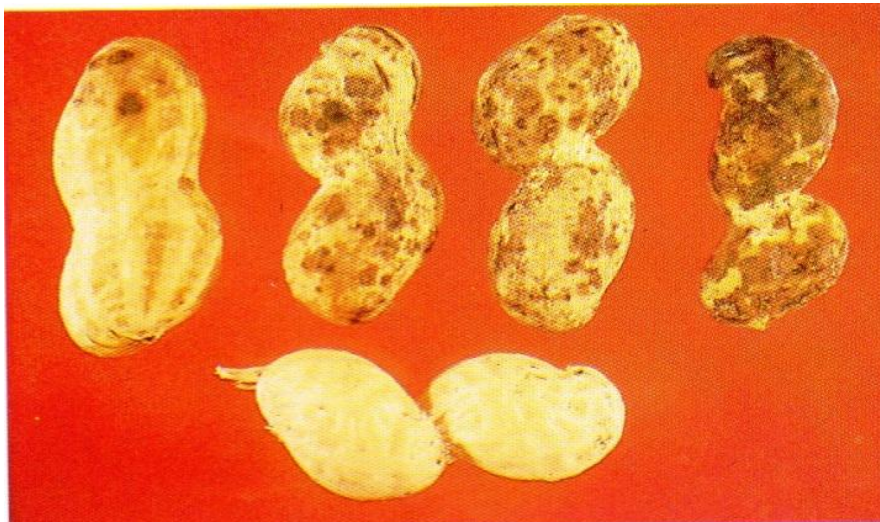




**Εικόνα 8:** Προσβολή φυτών αραχίδας από το μύκητα *Scerotinia minor* (Kokalis-Burelle et al, 1997).

➤ **Ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*)**

Ο μύκητας αρχικά προσβάλλει τους σπόρους, καταστρέφει τα νεαρά φυτάρια ή σχηματίζει έλκη στο υποκοτύλιο και την πασσαλώδη ρίζα. Στη συνέχεια τα συμπτώματα προχωρούν σε ολόκληρο το ριζικό σύστημα και τα φυτά καταστρέφονται.



**Εικόνα 9:** Προσβολή λοβών αραχίδας από το μύκητα *Rhizoctonia solani* (Kokalis-Burelle et al, 1997).



Σε πιθανή επαφή των βλαστών των φυτών με το έδαφος, οι βλαστοί εποικίζονται από τον μύκητα, μαραίνονται και πεθαίνουν. Επίσης, καταστροφή των βλαστών και των φύλλων παρατηρείται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, όπου η προσβολή φθάνει στην κορυφή του φυτού. Σε όλα τα στάδια ανάπτυξης η προσβολή ξεκινά από τα γυνοφόρια και στη συνέχεια επεκτείνεται στους λοβούς.

Για την καταπολέμηση της ασθένειας συνίσταται διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές, η απολύμανση του σπόρου και οι ψεκασμοί των νεαρών φυταρίων με διασυστηματικά μυκητοκτόνα.

➤ **Κερκόσπορα (*Cercospora arachidicola*)**

Η ασθένεια προσβάλλει κυρίως τα φύλλα της αραχίδας. Η προσβολή πραγματοποιείται μετά το στάδιο της πλήρους ανάπτυξης του φυλλώματος, και ευνοείται από το υγρό κλίμα. Στα προσβεβλημένα φύλλα σχηματίζονται μικρά, κυκλικά ή ακανόνιστα στίγματα διαμέτρου έως 10 mm, που εξελίσσονται σε νεκρωτικές κηλίδες και τελικά σε πτώση του φύλλου.



**Εικόνα 10: Προσβολή φυτών αραχίδας από το μύκητα *Cercospora arachidicola***  
**(<http://www.forestryimages.org>)**

Ο μύκητας προσβάλλει και τους μίσχους, τους λοβούς, τους βλαστούς και τα γυνοφόρια. Η προσβολή των γυνοφορών προκαλεί την αποσύνθεσή τους με συνέπεια

πολλοί λοβοί να αποκόπτονται από το φυτό και να παραμένουν μέσα στο έδαφος κατά την συγκομιδή.

Για την καταπολέμηση της ασθένειας συνίσταται διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές που στοχεύουν κυρίως στον αποκλεισμό των αρχικών πηγών μόλυνσης και εφαρμόζεται με ψεκασμούς διαφόρων μυκητοκτόνων (Δαλιάνης, 1993).

### 2.6.3.2 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Υπάρχουν πολλές γνωστές ιολογικές ασθένειες που προσβάλουν την αραχίδα με μεγαλύτερο ενδιαφέρον παγκοσμίως να παρουσιάζει η παρακάτω.

#### ➤ **Κηλιδωτός μαρασμός της ντομάτας (TSWV)**

Τα ασθενή φυτά παρουσιάζουν συμπτώματα όπως μικροφυλλία που συνοδεύεται με παραμόρφωση και δεν σχηματίζουν λοβούς. Όμως σε όψιμες προσβολές σχηματίζονται λιγότεροι λοβοί, οι οποίοι είναι μικρότεροι σε μέγεθος και περιέχουν ζαρωμένους σπόρους με αποχρωματισμένο περισπέρμιο και μειωμένη βλαστική ικανότητα.



**Εικόνα 11: Προσβολή φυτών αραχίδας από το ίο του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (<http://www.forestryimages.org/>)**

Τα φυτά που μολύνονται σε νεαρό στάδιο παραμένουν νάνα. Η ασθένεια αυτή αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την καλλιέργεια της αραχίδας σε πολλές χώρες. Στο παρελθόν έχει εντοπιστεί στη χώρα μας στην περιοχή του Κιλκίς και προς το παρόν δεν αποτελεί σοβαρό πρόβλημα (Κατής & Αυγελής, 1997).

Για την αντιμετώπιση των ιολογικών ασθενειών συνίσταται κυρίως η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών. Επίσης προτείνεται η λήψη ορισμένων μέτρων, όπως η πυκνή σπορά, η χημική αντιμετώπιση του θρίπα, η αποφυγή εγκατάστασης της καλλιέργειας κοντά σε ευπαθή ειδή και η καταπολέμηση των φυτών εθελοντών.

## **2.7 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

Η συγκομιδή της αραχίδας ξεκινά όταν το 75% των καρπών έχει ωριμάσει. Οι ώριμοι καρποί αποκτούν ανοιχτό ερυθρό χρώμα. Ανάλογα με το βαθμό ωριμότητας του λοβού, το χρώμα του εσωτερικού τοιχώματος ποικίλει από λευκό σε ανώριμους λοβούς σε κίτρινο, πορτοκαλί, ανοιχτό καφέ, σκούρο καφέ σε ώριμους λοβούς. Η ημερομηνία συγκομιδής επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν αλλά και από άλλους παράγοντες όπως η προσβολή από ασθένειες.

Η συγκομιδή πραγματοποιείται κυρίως με μηχανικά μέσα. Αρχικά καταστρέφεται η υπέργεια βλάστηση ώστε να διευκολυνθεί η εξαγωγή των λοβών από το έδαφος η οποία πραγματοποιείται με μηχανικό εξαγωγέα. Αναλόγως των καιρικών συνθηκών οι λοβοί αφήνονται στην επιφάνεια του εδάφους για να χάσουν μέρος της υγρασίας τους. Σε διάστημα μίας έως τριών ημερών είναι δυνατόν να χάσουν περίπου το μισό ποσοστό υγρασίας τους.

Η απώλεια υγρασία περιορίζει τον τραυματισμών των λοβών κατά τη συλλογή τους από την επιφάνεια του εδάφους. Το επιθυμητό ποσοστό υγρασίας για την αποθήκευση των λοβών κυμαίνεται στο 5 - 10% και το οποίο πρέπει να διατηρείται σε αυτά τα επίπεδα κατά την διάρκεια της (Robinson, 1984). Επιπλέον, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται και στην προστασία των αποθηκευμένων λοβών από πιθανούς εχθρούς όπως έντομα και τρωκτικά. Οι κατάλληλες συνθήκες κατά την αποθήκευση μειώνουν την πιθανότητα ανάπτυξης μούχλας και το σχηματισμό αφλατοξίνης.

Τόσο η πρόιμη, όσο και η όψιμη συγκομιδή παρουσιάζουν σημαντικές απώλειες και υποβάθμιση της ποιότητας του σπόρου. Ειδικότερα στην περίπτωση της

πρώιμης συγκομιδής, οι περισσότεροι από τους σπόρους συρρικνώνονται και κατά την ξήρανση χάνουν το μισό τους βάρος, δεν αποθηκεύονται σωστά και αναπτύσσουν ανεπιθύμητες οσμές. Από την άλλη πλευρά στις όψιμες καλλιέργειες, η καθυστέρηση της συγκομιδή συντελεί σε απώλειες καρπού που μπορεί να φθάσει ποσοστό ύψους 30-40%. Γενικά, η επιτυχία συνίσταται στο καθορισμό της εποχής συγκομιδής, ώστε να μεγιστοποιηθεί ο αριθμός των ώριμων σπόρων εντός των λοβών που θα μείνουν προσκολλημένοι στο φυτό κατά την εξαγωγή. Όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα όταν οι περισσότεροι λοβοί έχουν ωριμάσει οι ορθόκλαδοι τύποι είναι έτοιμοι για συγκομιδή 110-130 ημέρες από τη σπορά και οι έρποντες 130-150 ημέρες.

Ο καθορισμός της κατάλληλης εποχής συγκομιδής πραγματοποιείται με δειγματοληπτική εξαγωγή ενός μικρού αριθμού φυτών από διαφορετικά σημεία του αγρού και την συλλογή των λοβών. Στους υπό εξέταση λοβούς παρατηρούνται οι σκούρες νευρώσεις και καστανές κηλίδες που έχουν δημιουργηθεί στο εσωτερικό τους.

**Πίνακας 2: Επίδραση της εποχής συγκομιδής αραχίδας**

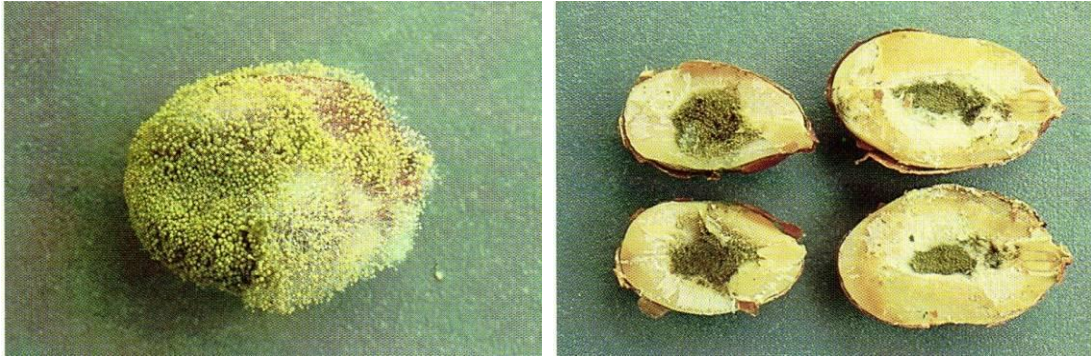
Ορθόκλαδος τύπος		Έρπων τύπος	
Σπορά-συγκομιδή Ημέρες	Απόδοση σπόρου Kg/στρ.	Σπορά-συγκομιδή Ημέρες	Απόδοση σπόρου Kg/στρ.
99	11	130	131
104	106	140	150
109	213	150	88
114	127		
119	100		

Πηγή: Weiss, 2000

### 2.7.1 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΗΣ

Η αφλατοξίνη παράγεται από τους μύκητες *Aspergillus flavus* και *Aspergillus parasiticus*. Έχει ταυτοποιηθεί ως καρκινογόνος ουσία, η οποία δύναται να προκαλέσει διάφορες μορφές καρκίνου σε ανθρώπους και ζώα. Ο σχηματισμός της όσον αφορά το αράπικο φιστίκι συντελείται στο στάδιο του σχηματισμού του λοβού αλλά και κατά την αποθήκευση των λοβών. Τα επίπεδα υγρασίας και η θερμοκρασία

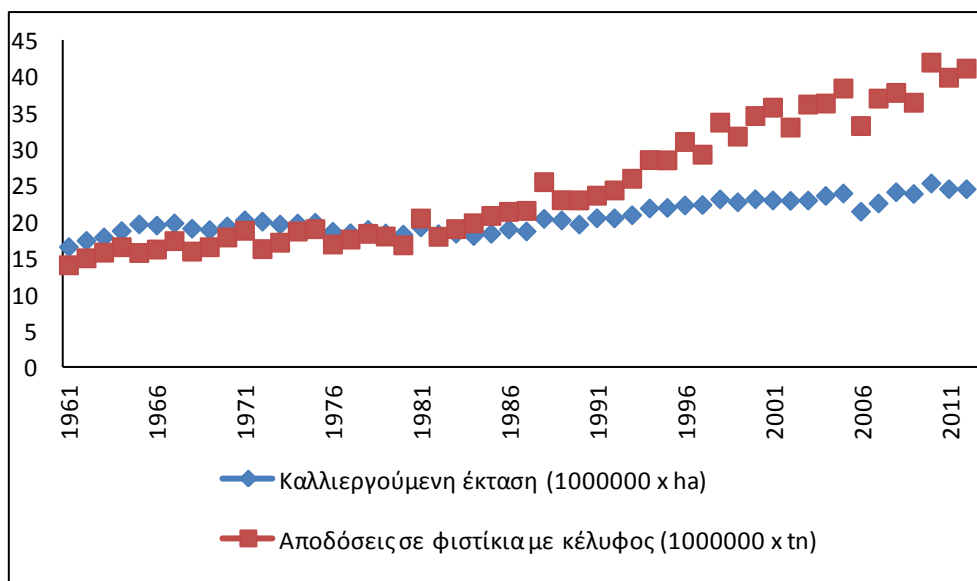
καθορίζουν την προσβολή των λοβών από τους ανωτέρω μύκητες (Prasad et al., 2009).



**Εικόνα 12: Καρποί αραχίδας με αφλατοξίνη (Kokalis-Burelle et al, 1997).**

### **3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ**

Η παγκόσμια παραγωγή αράπικου φιστικιού με κέλυφος το 2012 ήταν 41,27 εκατομμύρια τόνοι οι οποίοι προήλθαν από την καλλιέργεια 24,63 εκατομμυρίων εκταρίων (Διάγραμμα 1). Η παραγωγή ήταν αυξημένη κατά 1,61 εκατομμύρια τόνους σε σχέση με εκείνη του έτους 2002 και καλλιεργήθηκαν 8,14 εκατομμύρια εκτάρια περισσότερα.

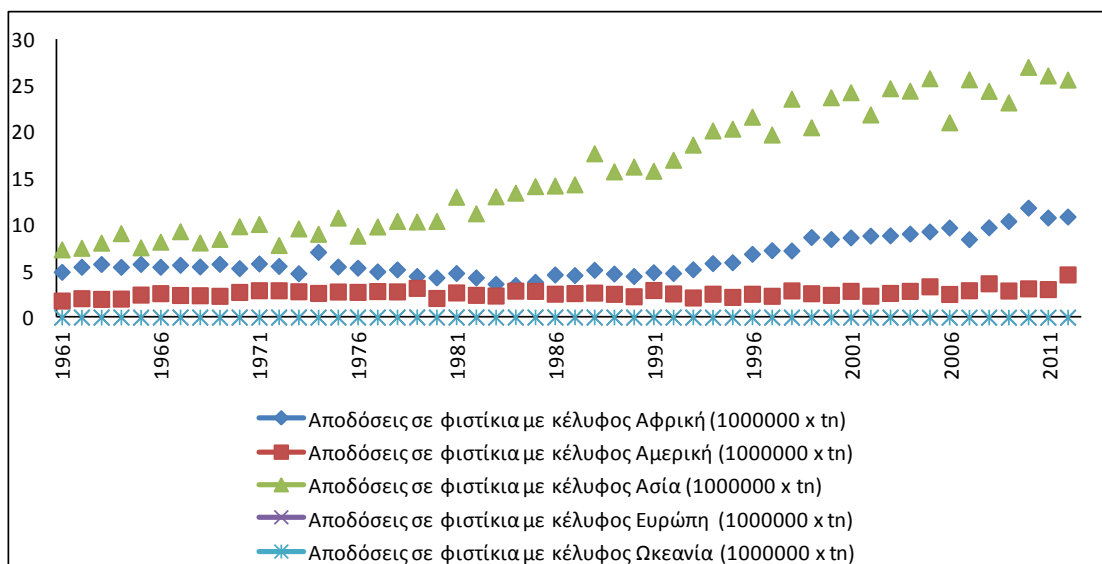


**Διάγραμμα 1: Καλλιεργούμενη έκταση (1000000 x ha) ανά έτος παγκοσμίως, αποδόσεις σε φιστίκια με κέλυφος (1000000 x tn) ανά έτος παγκοσμίως. (Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*E))**

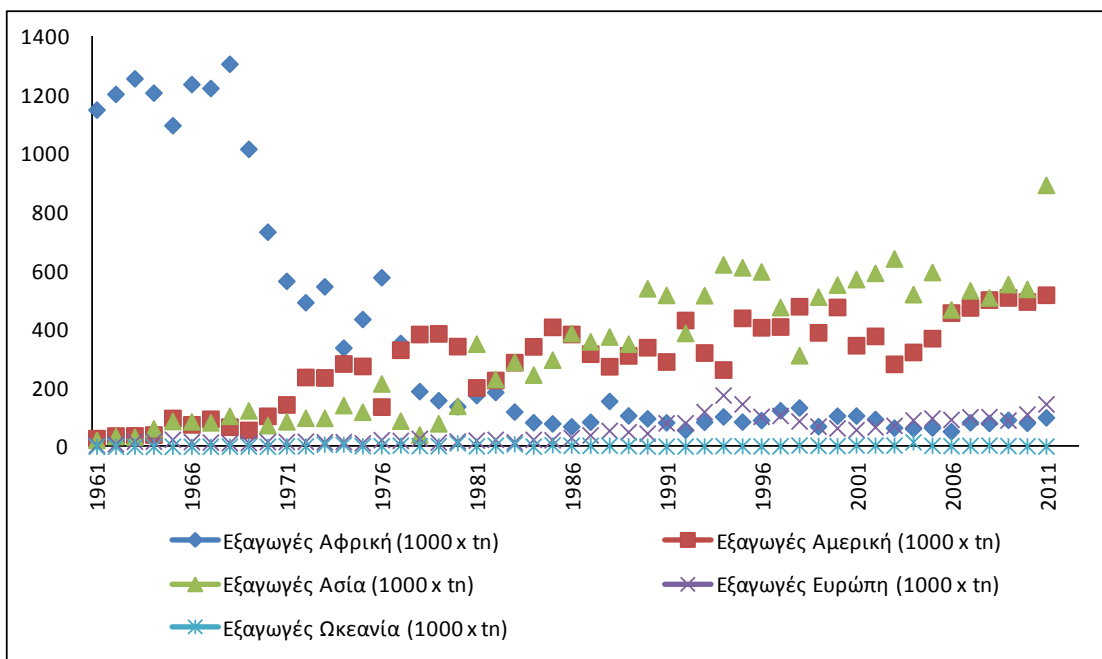
Αξιοσημείωτο είναι ότι το 2012 περισσότερες από ενενήντα χώρες καλλιέργησαν αραχίδα με μέση παραγωγή 1,68 τόνους ανά εκτάριο. Περίπου το 90% της παγκόσμιας παραγωγής προήλθε από χώρες των ηπείρων της Ασίας και της Αφρικής (Διάγραμμα 2).

Η Ασία και η Αμερική είναι οι δύο ήπειροι οι οποίες πραγματοποιούν τις μεγαλύτερες εξαγωγές αράπικου φιστικιού χωρίς κέλυφος (Διάγραμμα 3). Η Ευρώπη είναι η ήπειρος με τις μεγαλύτερες εισαγωγές (Διάγραμμα 4). Το 68% της παραγωγής καταναλώθηκε με τη μορφή φιστικέλαιου, ενώ το υπόλοιπο 32% της παγκόσμιας παραγωγής φιστικιών με κέλυφος δόθηκε προς κατανάλωση ως ξηρός καρπός (Διάγραμμα 3).

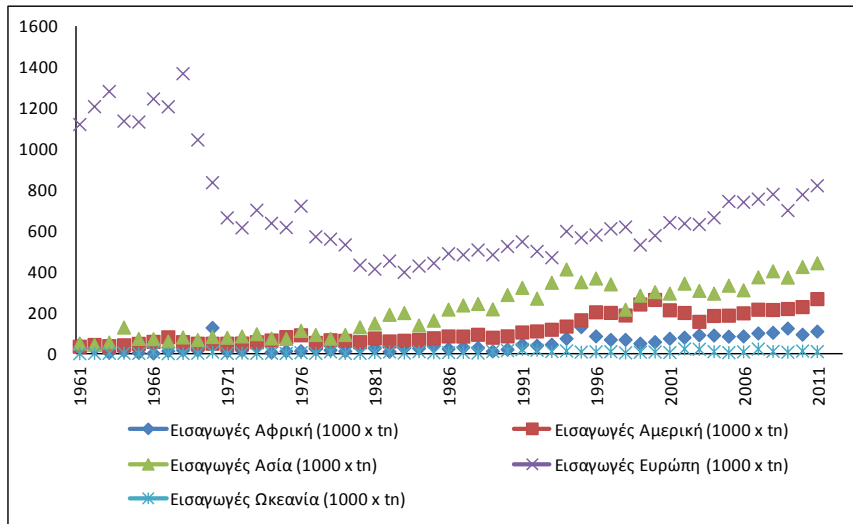




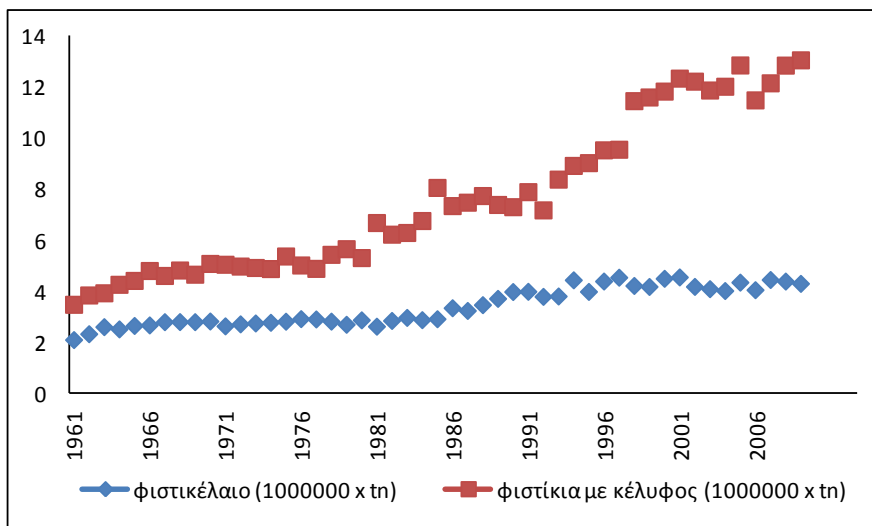
**Διάγραμμα 2: Αποδόσεις σε φιστίκια με κέλυφος (1000000 x tn) ανά έτος και ήπειρο. (Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/E))**



**Διάγραμμα 3: Εξαγωγές αράπικου φιστικιού χωρίς κέλυφος (1000 x tn) ανά έτος. (Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/E))**



**Διάγραμμα 4: Εισαγωγές αράπικου φιστικιού χωρίς κέλυφος (1000 x tn) ανά έτος. (Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*E))**



**Διάγραμμα 5: Παγκόσμια κατανάλωση φιστικέλαιου και φιστικιών με κέλυφος (1000000 x tn) ανά έτος. (Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*E))**

### 3.1 ΑΣΙΑ

Το 2012, το 63% της παγκόσμιας παραγωγής αράπικου φιστικιού με κέλυφος προήλθε από χώρες της Ασίας (Διάγραμμα 2). Στην Ινδία καλλιεργήθηκαν 4,90 εκατομμύρια εκτάρια από τα οποία παρήχθησαν 5,8 εκατομμύρια τόνοι φιστικιών με κέλυφος (μέση παραγωγή 1,18 τόνους ανά εκτάριο) και ακολουθεί η Κίνα με 4,73



εκατομμύρια εκτάρια από τα οποία παρήχθησαν 16,9 εκατομμύρια τόνοι (μέση παραγωγή 3,57 τόνους ανά εκτάριο) (Πίνακας 3).

**Πίνακας 3: Καλλιεργούμενη έκταση (ha) σε χώρες της Ασίας, αποδόσεις σε φιστίκια με κέλυφος (tn) σε χώρες της Ασίας για το έτος 2012.**

Χώρα	Καλλιεργούμενη έκταση αραχίδας (ha)	Παραγωγή φιστικιού με κέλυφος (tn)
Μπαγκλαντές	32000	55000
Καμπότζη	18000	18000
<b>Κίνα</b>	<b>4731000</b>	<b>16875700</b>
Γεωργία	36	25
<b>Ινδία</b>	<b>4900000</b>	<b>5779000</b>
Ινδονησία	559532	712874
Ιράν (Ισλαμική Δημοκρατία)	1400	3700
Ιράκ	810	2500
Ισραήλ	2410	12983
Ιαπωνία	7180	17300
Ιορδανία	0	0
Καζακστάν	45	100
Κιργιστάν	107	206
Λίβανος	2200	9000
Μαλαισία	200	650
Μιανμάρ	880000	1371500
Κατεχόμενα Παλαιστινιακά Εδάφη	9	32
Πακιστάν	92000	71400
Φιλιππίνες	26108	29134
Δημοκρατία της Κορέας	4000	7000
Σαουδική Αραβία	500	2000
Σρι Λάνκα	10000	18000
Συρία	4000	11430
Τατζικιστάν	2000	6000
Ταϊλάνδη	30000	45700
Τιμόρ-Λέστε	4000	4200
Τουρκία	37388	120000
Ουζμπεκιστάν	5000	7000
<b>Βιετνάμ</b>	<b>220499,9</b>	<b>470621,84</b>

Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/E)

## 3.2 ΑΦΡΙΚΗ

Στην Αφρική οι κυριότερες παραγωγοί χώρες είναι η Νιγηρία, το Σουδάν, η Σενεγάλη, το Τσαντ, η Γκάνα, το Κονγκό και ο Νίγηρας (Πίνακας 4). Το 2012, καλλιεργήθηκαν στην Αφρική 11,72 εκατομμύρια εκτάρια από τα οποία παρήχθησαν 10,89 εκατομμύρια τόνοι φιστικιού με κέλυφος (μέση παραγωγή 0,92 τόνους ανά εκτάριο).

**Πίνακας 4: Καλλιεργούμενη έκταση (ha) σε χώρες της Ασίας, αποδόσεις σε φιστίκια με κέλυφος (tn) σε χώρες της Αφρικής για το έτος 2012.**

Χώρα	Καλλιεργούμενη έκταση αραχίδας (ha)	Παραγωγή φιστικιού με κέλυφος (tn)
Αλγερία	2293	2778
Αγκόλα	231619	66616
Μπενίν	126000	84000
Μποτσουάνα	9300	5500
Μπουρκίνα Φάσο	360000	264300
Μπουρούντι	21673	9963
Καμερούν	410000	570000
Δημοκρατία Κεντρικής Αφρικής	95715	149264
Τσαντ	410000	371000
Κομόρες	1200	1500
Κογκό	47000	32000
Ακτή του Ελεφαντοστού	77000	93400
Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό	477000	371400
Αίγυπτος	66000	211000
Ερυθραία	2250	1750
Αιθιοπία	64476	103478
Γκαμπόν	23000	24000
Γκάμπια	115000	90000
Γκάνα	345186	475056
Γουινέα-Μπισάου	32000	33000
γκινέα	218000	300000
Κένυα	16387	24639

<b>Λιβερία</b>	8000	6000
<b>Λιβύη</b>	10000	18000
<b>Μαδαγασκάρη</b>	55000	33000
<b>Μαλάουι</b>	353138	384869
<b>Μάλι</b>	344000	328000
<b>Μαυριτανία</b>	1100	850
<b>Μαυρίκιος</b>	266	723
<b>Μαρόκο</b>	15490	36348
<b>Μοζαμβίκη</b>	389266	112913
<b>Ναμίμπια</b>	800	300
<b>Νίγηρας</b>	720000	371430
<b>Νιγηρία</b>	2420000	3070000
<b>Ρουάντα</b>	20638	11638
<b>Σενεγάλη</b>	708986	672803
<b>Σιέρα Λεόνε</b>	125000	90000
<b>Σομαλία</b>	6000	7500
<b>Νότια Αφρική</b>	47000	72800
<b>Σουδάν (πρώην)</b>	1619520	1032000
<b>Σουαζιλάνδη</b>	8000	3000
<b>Τόγκο</b>	66000	44300
<b>Ουγκάντα</b>	421000	295000
<b>Δημοκρατία της Τανζανίας</b>	839631	810000
<b>Ζάμπια</b>	176162	113025
<b>Ζιμπάμπουε</b>	220000	92850

Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/\\*E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/*E)

### 3.3 ΑΜΕΡΙΚΗ

Το 2012, η συνολική καλλιεργούμενη έκταση στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής ήταν 0,65 εκατομμύρια εκτάρια, από τα οποία παρήχθησαν 3,10 εκατομμύρια τόνοι αράπικου φιστικιού με κέλυφος (μέση παραγωγή 4,70 τόνοι ανά εκτάριο) (Πίνακας 5). Η μέση παραγωγή ήταν κατά πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με τις περισσότερες παραγωγί χώρες. Οι πολιτείες όπου καλλιεργείται αραχίδα είναι:

Αλαμπάμα, Φλόριντα, Γεωργία, Νότια Καρολίνα, Νέο Μεξικό, Οκλαχόμα, Τέξας και Βιρτζίνια.

**Πίνακας 5: Καλλιεργούμενη έκταση (ha) σε χώρες της Ασίας, αποδόσεις σε φιστίκια με κέλυφος (tn) σε χώρες της Αφρικής για το έτος 2012.**

Χώρα	Καλλιεργούμενη έκταση αραχίδας (ha)	Παραγωγή φιστικιού με κέλυφος (tn)
Αργεντινή	320000	820000
Μπαρμπάντος	10	18
Μπελίζ	50	80
Βολιβία	12500	16000
Βραζιλία	106223	328154
Κολομβία	1352	1782
Κόστα Ρίκα	200	220
Κούβα	5500	5800
Δομινικανή Δημοκρατία	3000	5000
Εκουαδόρ	19000	20500
Γουατεμάλα	3000	4500
Γουιάνα	2300	1500
Αϊτή	25000	24000
Ονδούρα	150	80
Ιαμαϊκή	2125	2701
Μεξικό	57832	114846
Νικαράγουα	35000	200000
Παραγουάη	25000	25700
Περού	3733	5849
Άγιος Χριστόφορος και Νέβις	23	37
Άγιος Βικέντιος και Γρεναδίνες	210	210
Σουρινάμ	20	28
Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	650740	3057850
Ουρουγουάη	3600	2000
Βενεζουέλα	550	1200

Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*E)

### 3.4 ΩΚΕΑΝΙΑ

Το 2012, η ήπειρος της Ωκεανίας είχε μικρή παραγωγή αράπικου φιστικιού σε σχέση με τις ανωτέρω ηπείρους (Πίνακας 6).

**Πίνακας 6: Καλλιεργούμενη έκταση (ha) σε χώρες της Ωκεανίας, αποδόσεις σε φιστίκια με κέλυφος (tn) σε χώρες της Ωκεανίας για το έτος 2012.**

Χώρα	Καλλιεργούμενη έκταση αραχίδας (ha)	Παραγωγή φιστικιού με κέλυφος (tn)
<b>Αυστραλία</b>	11100	24800
<b>Φίτζι</b>	425	325
<b>Παπούα Νέα Γουινέα</b>	1350	1400
<b>Τόνγκα</b>	2000	1100
<b>Βανουάτου</b>	2500	3000

Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/E)

### 3.5 ΕΥΡΩΠΗ

Το 2012, η συνολική καλλιεργούμενη έκταση στις χώρες της Ευρώπης ήταν 10,87 χιλιάδες εκτάρια, από τα οποία παρήχθησαν 9,41 χιλιάδες τόνοι αράπικου φιστικιού με κέλυφος (μέση παραγωγή 0,86 τόνοι ανά εκτάριο) (Πίνακας 7).

Η σημαντικότερη χώρα παραγωγός ήταν η Βουλγαρία και δεύτερη στην κατάταξη η Ελλάδα. Αξιοσημείωτο είναι ότι η καλλιεργούμενη έκταση στη Βουλγαρία σχεδόν διπλασιάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και παρέμεινε περίπου σταθερή έως το 2012. Αντιθέτως, στις αρχές της ίδιας δεκαετίας η καλλιεργούμενη έκταση στην Ελλάδα σχεδόν υποδιπλασιάστηκε και παρέμεινε σε αυτά τα επίπεδα έως το 2012 (Διάγραμμα 6). Από το 1991 η Ελλάδα παρουσίασε σημαντική μείωση στη μέση παραγωγή ανά εκτάριο, η οποία διατηρήθηκε έως και το 2012 (Διάγραμμα 7). Αν και οι ακριβής τιμή των καλλιεργούμενων στρεμμάτων στη χώρα μας ((Πίνακας 8) κυμαίνονται από 5.000 έως 1.000 στρέμματα και η συνολική παραγωγή κυμαίνεται περίπου στους 1.000 τόνους, είναι ξεκάθαρο ότι η καλλιέργεια της αραχίδας δεν φαίνεται να αποτελεί μια ελκυστική λύση για τους παραγωγούς.

Ωστόσο, η καλλιέργεια της αραχίδας ήταν στο παρελθόν μια σημαντική πηγή εισοδήματος για τους παραγωγούς και η καλλιέργειά της καταλάμβανε εκτάσεις κοντά στα 45.000 στρέμματα.

Αν και η καλλιέργεια της αραχίδας είναι γνωστή σε αρκετές περιοχές της χώρας μας, η συστηματική καλλιέργειά της περιορίζεται κυρίως στους νομούς Μεσσηνίας, Ηλείας και Σερρών (κυμαίνεται γύρω από τα 5.000 στρέμματα).

Σήμερα η καλλιεργούμενη έκταση έχει συρρικνωθεί αρκετά. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην τόσο στην τάση των αγροτών να καλλιεργούν συμβατικές και γνώριμες προς αυτούς καλλιέργειες, όσο και στην ενασχόληση στον χώρο της γεωργίας αγροτών μεγαλύτερης ηλικίας και χαμηλότερου μορφωτικού επιπέδου. Όμως η στροφή πολλών νέων ανθρώπων στη γεωργία, δημιουργεί μία νέα κατάσταση στην ελληνική γεωργία. Στηριζόμενη στη διάθεση τόσο των νέων αγροτών, όσο και στους κατά κύριο επάγγελμα αγρότες τα δείγματα πρόκλησης ενδιαφέροντος για νέες καλλιέργειες με δυνατότητες και εξελιγμένες πρακτικές και τεχνικές αυξάνονται ολοένα και περισσότερο. Η εξέλιξη αυτή έχει οδηγήσει στη δημιουργία νέων σχημάτων σε επίπεδο πρωτοβάθμιων συνεταιρισμών ή Ομάδων παραγωγών, τα οποία εμπορεύονται απευθείας με μεγάλες εταιρείες του χώρου. Στην περίπτωση της αραχίδας πραγματοποιήθηκε η εγκατάλειψη της υπαίθρου, με συνέπεια την αυξανόμενη εισαγωγή φιστικιού από την Κίνα. Όμως μεγαλύτερο πρόβλημά εντοπίζεται στην διακοπή εισαγωγής σπόρου από την Αμερική. Μοναδική επιλογή για την αντιμετώπιση αυτού, είναι η χρησιμοποίηση ντόπιου, δεύτερης και τρίτης γενιάς σπόρου που σημαίνει όλο και πιο μικρή παραγωγή ανά στρέμμα.

**Πίνακας 7: Καλλιεργούμενη έκταση (ha) σε χώρες της Ευρώπης, αποδόσεις σε φιστίκια με κέλυφος (tn) σε χώρες της Ευρώπης για το έτος 2012.**

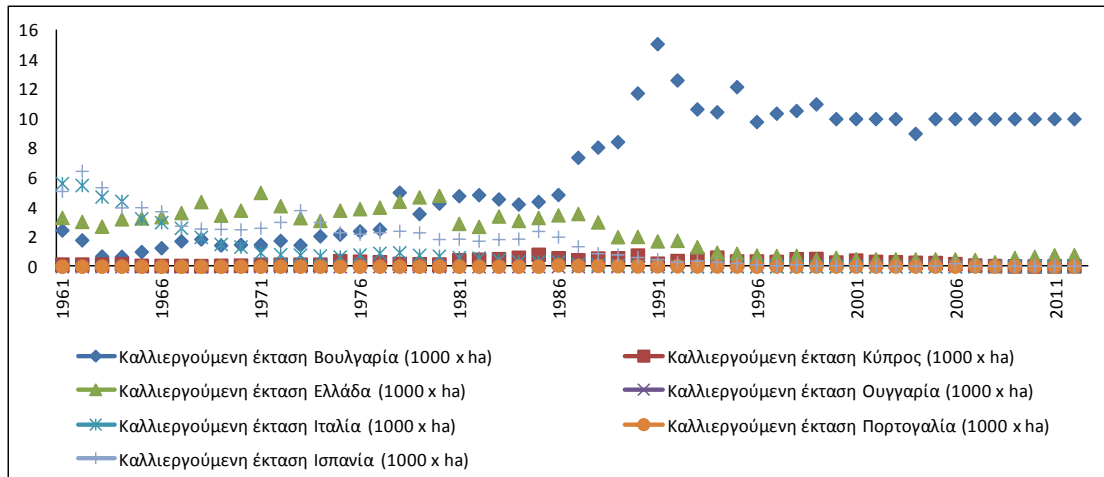
Χώρα	Καλλιεργούμενη έκταση αραχίδας (ha)	Παραγωγή φιστικιού με κέλυφος (tn)
<b>Βουλγαρία</b>	10000	7000
<b>Κύπρος</b>	28	239
<b>Ελλάδα</b>	780	2000
<b>Ουγγαρία</b>	10	11
<b>Πορτογαλία</b>	15	33
<b>Ισπανία</b>	32	125

Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/E)

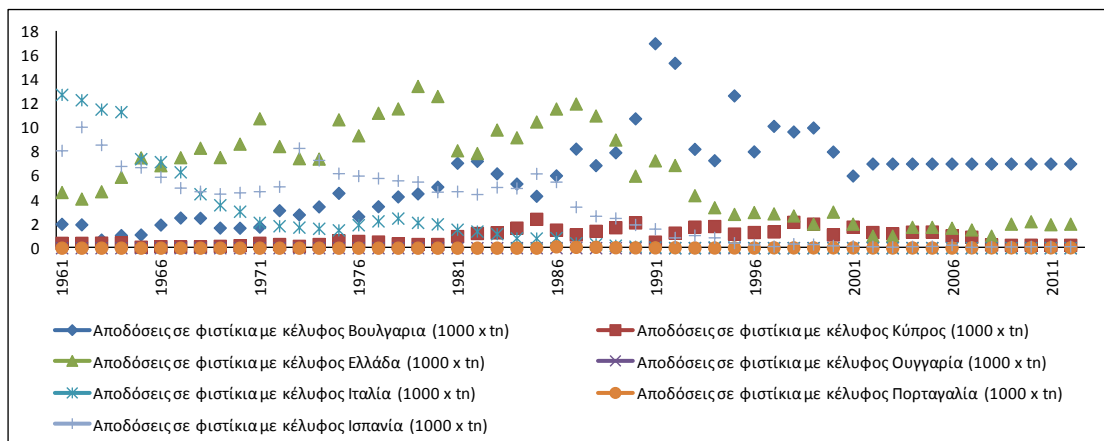
**Πίνακας 8: Κατανομή παραγωγής αραχίδας στην Ελλάδα**

Έτος	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (tn)	Στρεμματική απόδοση (Kg/ στρ.)
<b>2000</b>	3.025	1.098	363
<b>2001</b>	5.338	1.862	349
<b>2002</b>	5.104	1.760	345
<b>2003</b>	1.930	232	120
<b>2004</b>	2.330	297	127
<b>2005</b>	2.030	777	383
<b>2006</b>	1.714	801	467
<b>2007</b>	1.919	908	473
<b>2008</b>	1.899	902	475
<b>2009</b>	1.865	901	483
<b>2010</b>	978	771	788

Πηγή ΥΠΑΑΤ: [http://www.minagric.gr/greek/agro\\_pol/araxida.htm](http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/araxida.htm)



**Διάγραμμα 6: Καλλιεργούμενη έκταση (1000 x ha) ανά έτος στην Ευρώπη.**  
 (Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/E))



**Διάγραμμα 7: Αποδόσεις σε φυστίκια με κέλυφος (1000 x tn) ανά έτος στην Ευρώπη.** (Πηγή FAO: [http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/C/*/E))



## 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι κυριότερες χώρες παραγωγού αράπικου φιστικιού εντοπίζονται στις ηπείρους της Ασίας και της Αφρικής. Το παραγόμενο αράπικο φιστίκι καταναλώνεται κυρίως με τη μορφή φιστικέλαιο και ως ξηρός καρπός. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή το νερό, η θερμοκρασία, η γονιμότητα του εδάφους, η περιεκτικότητα του τελευταίου σε ασβέστιο και οι εχθροί και ασθένειες της καλλιέργειας. Εκτός από το ύψος της απόδοσης, σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό αποτελεί η παραγωγή αφλατοξίνης που θα πρέπει να ελέγχεται με περιορισμό των παραγόντων που οδηγούν στην παραγωγή της.

Η βιωσιμότητα της καλλιέργειας στην Ελλάδα χρήζει περαιτέρω έρευνας, αφού η Ευρώπη αποτελεί μια από τις ηπείρους στην οποία πραγματοποιούνται οι μεγαλύτερες εισαγωγές και η Ελλάδα θα μπορούσε να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο ως παραγωγός χώρα. Επιπρόσθετα, η χώρα μας εισάγει μεγάλες ποσότητες από χώρες του εξωτερικού.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η καλλιέργεια της αραχίδας δεν απαιτεί σημαντικές καλλιεργητικές φροντίδες και μπορεί να φτάσει σε απόδοση τα 400-700 kg ανά στρέμμα σε καρπό με κέλυφος. Η τιμή αυτού του προϊόντος κυμαίνεται συνήθως στα 1-1,2 ευρώ ανά κιλό, με αποτέλεσμα να δίνεται η δυνατότητα στον παραγωγό να εξασφαλίσει ένα πρόσθετο εισόδημα της τάξης των 400-700 ευρώ ανά στρέμμα. Παράλληλα δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η αραχίδα ως ψυχανθές μπορεί εύκολα να ενταχθεί σε προγράμματα αμειψισποράς, συμβάλλοντας στη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Anderson JW & Beardall J. 1991, Biogenesis of organelles. In *Molecular Activities of Plant Cell: An introduction to Plant Biochemistry*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, pp. 338-352.
- Benson DR & Clawson ML. 2000, Evolution of the actinorhizal plant nitrogen-fixing symbiosis, p. 207–224. In E. Triplett (ed.), *Prokaryotic nitrogen fixation: a model system for the analysis of a biological process*. Horizon Scientific Press, Wymondham, England.
- Boddey RM & Döbereiner J. 1988, Nitrogen fixation associated with grasses and cereals: recent results and perspectives for future research. *Plant Soil* 108:53-65.
- Boote KJ. et al., 1982 *In Peanut Science and Technology*. Eds. H E Pattee and C T Young. p 170. Amer. Peanut Res. Education Soc. Texas, USA.
- Bothe H, Yates MG, Cannon FC. 1983, Physiology, biochemistry and genetic dinitrogen fixation. In 'Encyclopedia of Plant Physiology, New Series' (A. Läuchi and R.L. Bielecki, eds.) Springer- Verlag, Berlin and New York.15A: 241-285.
- Coolbear P. 1994, Reproductive biology and development." *The Groundnut Crop*. Springer Netherlands. 138-172.
- Cox FR, Adams F, Tucker BB. 1982, Liming fertilization and mineral nutrition. Pages 139-163 in *Peanut Science and Technology* (Pattee HE and Young CT, eds.). Yoakum, U.S.A: American Peanut Research and Education Association.
- Dayal Devi Basu MS & Reddy PS. 1987, Fertilizer use in groundnut. Pages 1-7 in *Technologies for better crops*. Technical Bullet in no. 30, New Delhi: Indian Council of Agricultural Research.

- Δαλιάνης, Κ. 1993, Ψυχανθή για καρπό και σανό. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Δροσόπουλος Ι. 1992, Στοιχεία ανόργανης διατροφής των φυτών. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Fetzer S., 1990, World Book of Encyclopedia Ltd. 15:213-215.
- Gascho GJ & Davis JG. 1994, Mineral nutrition. In The groundnut crop (pp. 214-254). Springer Netherlands.
- Gibbon D & Pain A. 1985, Crops of the drier regions of the tropics, Longman group, UK limited, pp: 120-127.
- Gregory WC & Gregory MP. 1986, Groundnuts; *Arachis hypogaea* in evolution of crop plants-ed Simmonds. Longman, London. pp: 155-154.
- Θανασουλόπουλος Κ. 1996, Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας. Εκδόσεις ΖΗΤΗ Θεσσαλονίκη.
- Hammons, R.O., 1994. The origin and history of the groundnut. In: ed. J. Smartt, The Groundnut Crop: A Scientific Basis for Improvement, Chapman and Hall, London, pp. 24-42. breeding. In: ed. J. Smartt, The Groundnut Crop: A Scientific Basis for Improvement, Chapman and Hall, London, pp. 552-623.
- Jordan D L, Culpepper AS, Grichar WJ, Ducar JT, Brecke BJ & York AC. 2003, Weed control with combinations of selected fungicides and herbicides applied postmergence to peanut (*Arachis hypogaea* L.). Peanut science, 30(1), 1-7.
- Κατής Ν & Αυγελής Α. 1997, Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας. Εκδόσεις Αγρότυπος ΑΕ, Αθήνα.
- Ketring DL. 1984, Temperature effects on vegetative and reproductive development of peanut, Crop Sci. 24:877-882.
- Krauss U & Deacon JW. 1994, Root turnover of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in soil tubes. Plant and soil 166 (2): 259-270.

- Kocyigit A, Koynu AA, Keles H. 2006, Effects of pistachio nuts consumption on plasma lipid profile and oxidative status in healthy volunteers. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 16:202-9.
- Kokalis-Burelle N, Porter DM, Rodriguez-Kabana R, Smith DH, Subrahmanyam P, 1997, *Compendium of peanut diseases*. APS Press.
- Litzenberger SC. 1976, Guide for field crops in the tropics and subtropics. Peace Corps Programme and Training Journal. pp: 14-20.
- Lodwig E & Poole P. 2003, Metabolism of *Rhizobium* bacteroids. *CRC Crit Rev Plant Sci* 22: 37–78.
- Lopez, Y., O.D. Smith, S.A. Senseman and W.L. Rooney. 2001. Genetic factors influencing high oleic acid content in Spanish market-type peanut cultivars. *Crop Science* 41:51-56.
- Παπακώστα – Τασοπούλου Δ. (2005). Ειδική Γεωργία Ι (Τεύχος Β΄) – Ψυχανθή (καρποδοτικά – χορτοδοτικά). Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Prasad Vara PV, Kakani Vijaya Gopal, Upadhyaya Hari D. 2009, SOILS, PLANT GROWTH AND CROP PRODUCTION – Vol.II - Growth and Production of Groundnuts.
- Purseglove JW. 1998, Tropical crops-Dicotyledon, Longman pp: 225-235.
- Ramanatha Rao V, Murty UR, 1994. Botany – morphology and anatomy. In: SmarttJ, ed. *The Groundnut Crop – A Scientific Basis for Improvement*. London, UK: Chapman & Hall, 43–89.
- Reid PH & Cox FR. 1973, Soil properties, mineral nutrition and fertilization practices. Pages 271 - 297 in *Peanut: culture and uses*. Oklahoma, USA: American Peanut Research and Education Association.

- Robinson RG. 1984, Peanut:- A food crop for Minnesota, , University of Minnesota Agric. Expt. Sta. Bultn. AD-SB-2478.
- Stalker, H. T. "Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Field crops research 53.1 (1997): 205-217.
- Σταμόπουλος Δ. 1999, Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών & λαχανικών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ Θεσσαλονίκη.
- Tweneboah CK. 2000, Modern agriculture the tropics with special reference to Ghana Publisher-Cp – wood. pp. 189-190.
- Waele D, Swanevelder CJ. 2001, Crop production in tropical Africa. Goikink Graphic nv. Belgium, pp: 747-753.
- Weiss EA. 1983, Longman Inc., Oilseed crops, NY.
- Weiss EA. 2000, Oilseed crops. Blackwell Science.
- Witty JF, Keay PJ, Frogatt PJ, Dart PJ. 1979, Algal nitrogen fixation on temperate arable fields. The Broadbalk experiment. Plant Soil 52:151-164.
- Yadava TP. 1985, Groundnut, sesame, castor, and sunflower, ICAR Extension Bulletin in no Rajendranagar, Hyderabad, India: Directorate of Oilseed.
- Zehr JP, Jenkins BD, Short SM, Steward GF. 2003, Nitrogenase gene diversity and microbial community structure: a cross-system comparison. Environ. Microbiol. 5:539-554.