

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

---

**ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΛΛΟΓΩΝ ΣΙΚΑΛΗΣ  
(*SECALE CEREALE L.*) ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ  
ΤΡΑΠΕΖΑ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ**

**ΑΝΤΩΝΙΟΥ ΙΩΑΝΝΑ & ΜΠΟΓΙΑΝΝΙΔΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΦΩΚΙΩΝ**

**ΦΛΩΡΙΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 2023**

## ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Δηλώνουμε ότι είμαστε οι συγγραφείς της εργασίας με τίτλο «ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΛΛΟΓΩΝ ΣΙΚΑΛΗΣ (*SECALE CEREALE* L.) ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ» που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μας εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Μάρτιο του 2023. Η κατόπιν εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

Όνομα (κεφαλαία)	ΑΜ	Υπογραφή
ΑΝΤΩΝΙΟΥ ΙΩΑΝΝΑ	FG31673	.....
ΜΠΟΓΙΑΝΝΙΔΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ	FG31644	.....

Ημερομηνία:

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα από όλα θέλουμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον υπεύθυνο καθηγητή μας Δρ. Παπαθανασίου Φωκίων για τη δυνατότητα που μας έδωσε να πραγματοποιήσουμε την πτυχιακή μας εργασία και την καθοδήγησή του καθ' όλη την διάρκεια διεξαγωγής των πειραμάτων και τις χρήσιμες συμβουλές που μας παρείχε. Θα θέλαμε επιπλέον να ευχαριστήσουμε τον κ. Σιστάνη Ιωσήφ υποψήφιο διδάκτορα του Τμήματος για την καθοδήγηση, τις χρήσιμες συμβουλές και την βοήθεια του ώστε να ολοκληρωθεί με επιτυχία το πείραμα μας. Τέλος θέλουμε να εκφράσουμε ένα μεγάλο και εγκάρδιο ευχαριστώ στις οικογένειές μας, για την στήριξη και την εμπιστοσύνη που μας έδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών, καλλιεργούνται σχεδόν σε όλο το κόσμο και αποτελούν τη βάση της ανθρώπινης διατροφής από οικονομική και βιολογική άποψη. Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά συλλογής σίκαλης που προέρχονται από την τράπεζα γενετικού υλικού. Στο πρώτο κομμάτι της συγκεκριμένης εργασίας που είναι το θεωρητικό περιεχόμενο, γίνεται αναφορά στην καταγωγή των σιτηρών γενικά και εξειδικεύεται στην σίκαλη, στις χρήσεις της, στην καλλιέργειά της τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε εγχώριο επίπεδο, στα μορφολογικά της χαρακτηριστικά, στην διαδικασία αύξησης και ανάπτυξης της. Στη συνέχεια, αναλύονται οι καλλιεργητικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται, καθώς και οι εχθροί και οι ασθένειες που προσβάλουν τα σιτηρά. Παράλληλα αναφέρεται η μεγάλη σημασία των θρεπτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών που αναλύονται εκτενώς στην συνέχεια. Το πειραματικό μέρος της πτυχιακής μας που πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Για όλα τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ των παραδοσιακών πληθυσμών, όσο και μεταξύ αυτών και της εμπορικής ποικιλίας αποδεικνύοντας ότι υπάρχει σημαντική παραλλακτικότητα και επομένως η δυνατότητα για επιλογή υπέρτερων υλικών.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	6
1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	
1.1.1 Καλλιέργεια σίκαλης παγκοσμίως από το 1990-2020 .....	8
1.2 Περιγραφή μορφολογικών χαρακτηριστικών χειμερινών σιτηρών.....	9
1.2.1 Ριζικό σύστημα σιτηρών.....	11
1.2.2 Τα φύλλα των σιτηρών.....	14
1.2.3 Ο βλαστός των σιτηρών .....	17
1.2.4 Ταξιανθίες και άνθη των σιτηρών.....	20
1.2.5 Ο καρπός των σιτηρών .....	23
1.3 εκτενής περιγραφής σίκαλης.....	
1.3. Σίκαλη .....	26
1.4 Βιωσιμότητα του σπόρου.....	29
1.5 Βιολογικός κύκλος – Αύξηση και ανάπτυξη.....	
1.5.1 Πορεία φυτρώματος.....	31
1.5.2 Στάδια ανάπτυξης.....	31
1.5.3 Οικολογικές συνθήκες στην σίκαλη.....	33
1.6 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	
1.6.1 Εποχή Σποράς.....	35
1.6.2 Λίπανση.....	35
1.6.3 Άρδευση.....	37
1.6.4 Αμειψισπορά.....	38
1.6.5 Συγκομιδή.....	40

1.7. Τα κυριότερα ζιζάνια χειμερινών σιτηρών.....	
1.7.1. Τα βασικά ζιζάνια των χειμερινών σιτηρών.....	43
1.8. Εχθροί και ασθένειες στα σιτηρά.....	
1.8.1. Κυριότεροι εχθροί σιτηρών.....	48
1.8.2. Οι κυριότερες ασθένειες των σιτηρών.....	55
<b>2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	
Υλικά και μέθοδοι.....	59
Αποτελέσματα-συζήτηση.....	72
Συμπεράσματα.....	82
Βιβλιογραφία.....	83

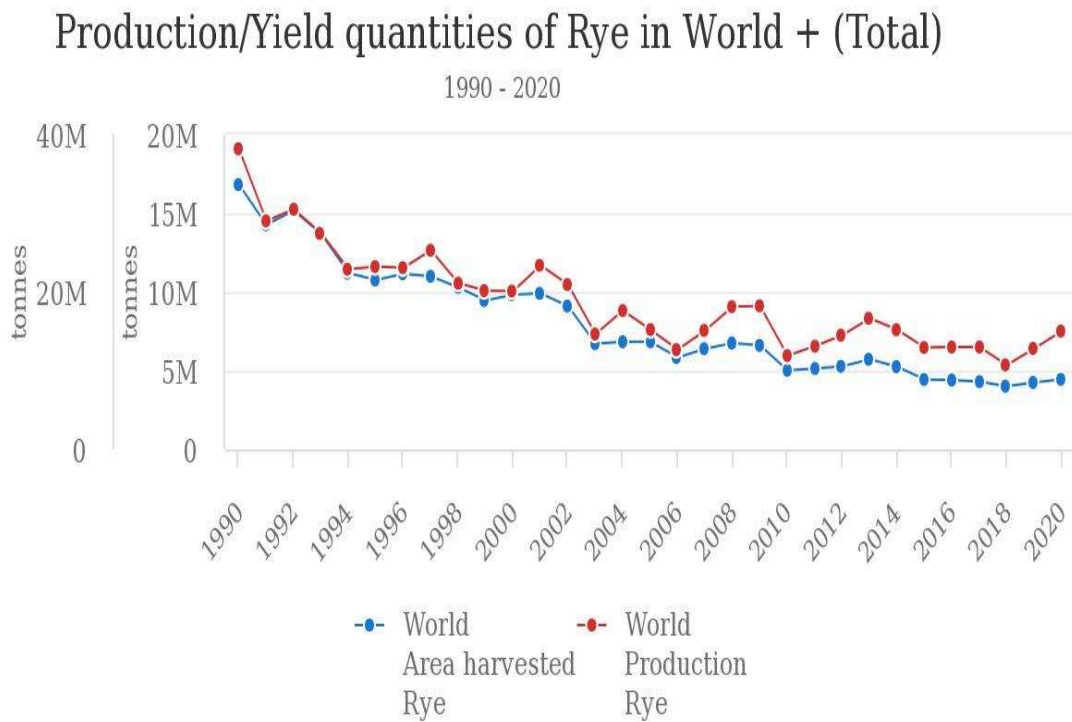
## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή με τίτλο «ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΛΛΟΓΩΝ ΣΙΚΑΛΗΣ (*SECALE CEREALE* L.) ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ» που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των προϋποθέσεων, για την λήψη του πτυχίου μας από το τμήμα Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, με έδρα την Φλώρινα το έτος 2021-2022. Ως επιβλέπων ορίστηκε ο Καθηγητής του Τμήματος Γεωπονίας Δρ. Φωκίων. Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών (*Poaceae*) και ανάλογα με την εποχή σποράς στη χώρα μας, τα διακρίνουμε σε χειμερινά και εαρινά. Στα χειμερινά κατατάσσονται το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη έχουν θυσσανώδες ριζικό σύστημα που διακρίνεται σε εμβρυακό και μόνιμο, πλουσιότερο ριζικό σύστημα έχει η σίκαλη και ακολουθούν η βρώμη, το κριθάρι και το σιτάρι, ενώ στα εαρινά το καλαμπόκι, το ρύζι, το σόργο και το κεχρί. Το βασικότερο όλων από οικονομική πλευρά είναι το σιτάρι(καλλιεργούνται κάθε χρόνο σε έκταση περίπου 11 εκατομμύριων με παραγωγή περίπου 3 εκατομμύρια τόνους). Το σιτάρι είναι από το πρώτο σε σημασία καλλιεργούμενο φυτό σε όλο τον κόσμο. Καλλιεργείται σε έκταση 2.200-2.300 εκατομμυρίων στρεμμάτων παγκόσμια και η παραγωγή του ανέρχεται σε 550-600 εκατομμύρια τόνους, οι κυριότερες χώρες παραγωγής είναι οι Η.Π.Α., πρώην χώρες της Σοβιετικής Ένωσης, Κίνα, Ινδία, κ.α. Στην Ευρώπη πρώτη σε όγκο παραγωγής έρχεται η Δανία και ακολουθείται από τη Γαλλία, Ιταλία, Γερμανία, Ελλάδα και την Ισπανία. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται κάθε χρόνο 3 εκατομμύρια στρέμματα μαλακό σιτάρι, με παραγωγή από 850-950 χιλ. τόνους και 6 εκατομμύρια στρέμματα σκληρό σιτάρι, με παραγωγή 1.200 - 1.500 χιλ. τόνους. Οι κυριότερες σιτοπαραγωγικές περιοχές της χώρας μας είναι η Μακεδονία, η Θεσσαλία, και η Στερεά Ελλάδα. Ο καρπός του σιταριού είναι πλούσιος σε άμυλο και πρωτεΐνη. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι καλλιεργήθηκαν από τα αρχαία χρόνια και συνέλαβαν στην εγκατάλειψη του νομαδικού τρόπου ζωής και στην ανάπτυξη των πρώτων πολιτισμών. Το κριθάρι και το σιτάρι είναι από τα φυτά, τα οποία μπορούν να καλλιεργηθούν στην Ελλάδα για παραγωγή βιοαιθανόλης. Η σύσταση των σιτηρών είναι ομοειδής. Παρουσιάζουν μεγάλη προσαρμοστικότητα σε διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος, αποτελούν την κυριότερη πηγή

τροφίμων και αποθηκεύονται εύκολα γιατί περιέχουν μικρό ποσοστό υγρασίας, δεν απαιτούν μεγάλο χώρο αποθήκευσης γιατί είναι υψηλής συμπύκνωσης, η διαχείρισή τους γίνεται με ευκολία. Τα χειμερινά σιτηρά κατάγονται από περιοχές με εύκρατο κλίμα, σπέρνονται κατά κανόνα το φθινόπωρο και συγκομίζονται στις αρχές του καλοκαιριού. Το ιδανικό κλίμα, για την καλλιέργεια των χειμερινών σιτηρών, χαρακτηρίζεται από υγρό και ψυχρό καιρό στη βλαστική ανάπτυξη και θερμό και ξηρό καιρό στην περίοδο σχηματισμού των σπόρων. Αποδίδουν καλύτερα σε γόνιμα αργιλλοπηλώδη εδάφη, χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες αζώτου.



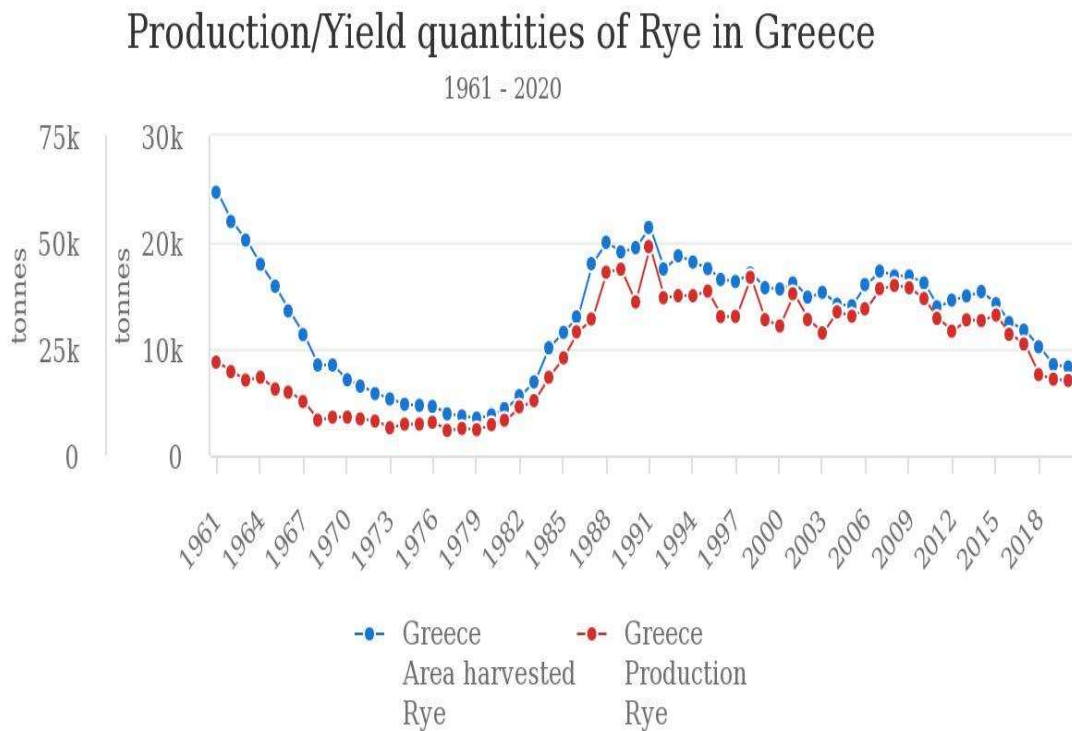
### 1.1.1 Καλλιέργεια σίκαλης παγκοσμίως από το 1990-2020.



**Γράφημα 1.1.1:** Απεικόνιση παγκόσμιας παραγωγής σίκαλης από το 1990-2020 (Πηγή: FAOSTAT,2022)

Στο παραπάνω γράφημα βλέπουμε τη παγκόσμια παραγωγή σίκαλης από το 1990 έως το 2020. Καθώς θα παρατηρούμε το γράφημα θα δούμε ότι το 1990 η παγκόσμια παραγωγή πλησίασε πάνω κάτω κοντά στους 17 τόνους, στη συνέχεια βλέπουμε μια μεγάλη πτώση τα έτη 2016-2018 όπου η παγκόσμια παραγωγή έπεσε κοντά στους 10 τόνους ποιο κάτω από τις υπόλοιπες χρονιές.

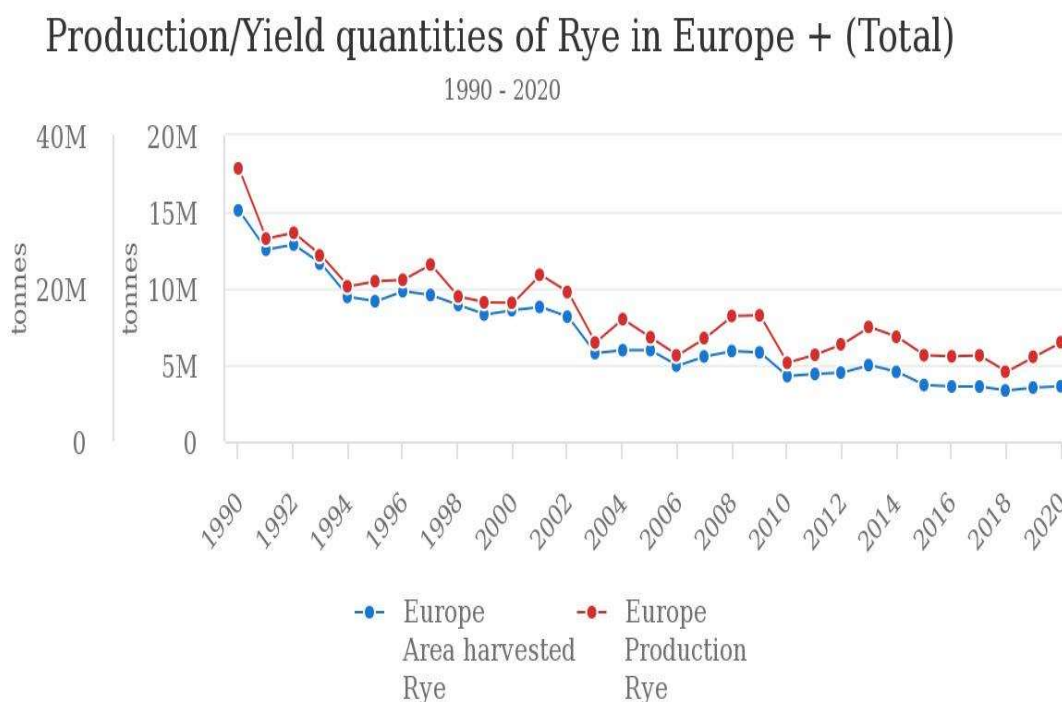
## 1.1.2 Καλλιέργεια σίκαλης στην Ελλάδα από το 1961-2020.



**Γράφημα 1.1.2:** Απεικόνιση παραγωγής σίκαλης στην Ελλάδα από το 1961-2020 (Πηγή: FAOSTAT,2022)

Όπως θα δούμε στο γράφημα που είναι από πάνω, φαίνεται η παραγωγή της σίκαλης στην Ελλάδα τα τελευταία 60 χρόνια. Μπορεί να παρατηρήσουμε ότι ενώ το έτος 1961 η παραγωγή είχε ανέβει σχεδόν τους 25 τόνους. Λίγα χρόνια αργότερα βλέπουμε την μεγάλη και απότομη καμπύλη της παραγωγής να μειώνεται και συγκεκριμένα τα έτη 1967 έως το 1985 οι τόνοι έφτασαν μόλις στους 3 τόνους. Κάτι που πρέπει να υπογραμμιστεί είναι η αύξηση της παραγωγής λίγα χρόνια μετά με την αποκορύφωση που είχαμε τα έτη 1985-1991 τα οποία ξεπέρασαν τους 20 τόνους. Τέλος, προς τα τελευταία έτη παρατηρούμε για ακόμη μία φορά θα δούμε την μείωση της παραγωγής.

### 1.1.3 Καλλιέργεια σίκαλης στην Ευρώπη από το 1990-2020.



**Γράφημα 1.1.3:** Απεικόνιση της καλλιέργειας στην Ευρώπη από το 1990-2020 (Πηγή: FAOSTAT,2022)

Στο παραπάνω γράφημα μπορούμε να διακρίνουμε την αύξηση της καλλιέργειας στην Ευρώπη από το 1990 καθώς και την απότομη μείωση της κατά το έτος 2002 και μετά θα παρατηρήσουμε την παραγωγή να ανακάμπτει το έτος 2018 όπου έφτασε μόλις στους 5 τόνους.

## **1.2 Περιγραφή μορφολογικών χαρακτηριστικών χειμερινών σιτηρών**

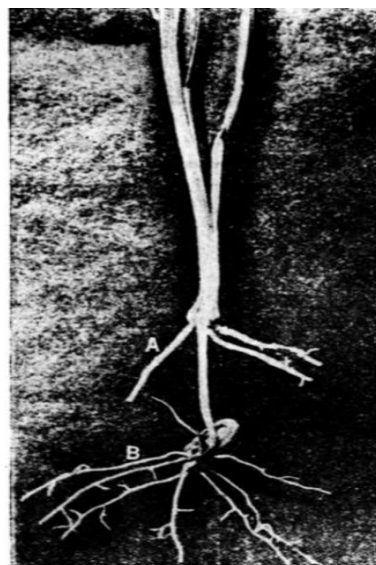
### **1.2.1 Ριζικό σύστημα σιτηρών**

Τα σιτηρά έχουν θυσσανώδες ριζικό σύστημα που διακρίνεται σε α) εμβρυακές και β) μόνιμες (εικ.1.2.1β.) Οι εμβρυακές ρίζες (3-8) που παράγονται από το σπόρο κατά τη διάρκεια του φυτρώματος και εξέρχονται από το βάθος της σποράς (έχουν τις καταβολές τους στο έμβρυο). Εκτός από την κύρια ρίζα που είναι προέκταση του ριζιδίου του εμβρύου, περιλαμβάνει και 5-6 δευτερεύουσες εμβρυακές ρίζες που ξεκινούν από τον σπόρο. Οι ρίζες αυτές είναι λεπτές με πλευρικές διακλαδώσεις ομοιόμορφης διαμέτρου και μπορούν να μείνουν ενεργές σε όλη τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου, πολλές φορές φτάνουν σε βάθος του ενός 1m. Οι εμβρυακές ρίζες είναι ευεργετικές για τη διατροφή του φυτού ώσπου να σχηματιστούν οι μόνιμες ρίζες, όπου μετά οι εμβρυακές ρίζες δεν είναι πια χρήσιμες. Από την άλλη οι μόνιμες ρίζες οι οποίες βλαστάνουν αργότερα, από τον σταυρό εμφανίζονται στους πρώτους κόμβους του στελέχους που βρίσκονται λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και απαρτίζουν το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού συστήματος. Οι μόνιμες ρίζες είναι πολυάριθμες, παχύτερες, σκληρότερες και ισχυρότερες σε σύγκριση με τις εμβρυακές, οι οποίες αναπτύσσονται αρχικά οριζόντια, συνήθως μέχρι 15cm και στην συνέχεια στρέφονται προς τα κάτω και στερεώνουν το φυτό σταθερά στο έδαφος. Το Σιτάρι είναι δεύτερο σε σειρά ύψους, μετά τη Σίκαλη και ακολουθείται από το Κριθάρι και τη Βρώμη. Τώρα όσον αφορά τη διάμετρο του στελέχους, παχύτερο στέλεχος έχει η Βρώμη, μετά το Κριθάρι, το Σιτάρι και λεπτότερο η Σίκαλη. Το τμήμα του στελέχους που βρίσκεται στο έδαφος, ανάμεσα στις εμβρυακές και στις μόνιμες ρίζες λέγεται ρίζωμα. Το ρίζωμα έχει μικρότερη διάμετρο από το στέλεχος και το μήκος του εξαρτάται από το βάθος της σποράς. Με λίγα λόγια το βάθος σποράς επηρεάζει το βάθος σχηματισμού μόνο του εμβρυακού ριζικού συστήματος. Το τμήμα του φυτού μεταξύ του σπόρου και του σταυρού ονομάζεται μεσοκοτύλιο, το μήκος του οποίου

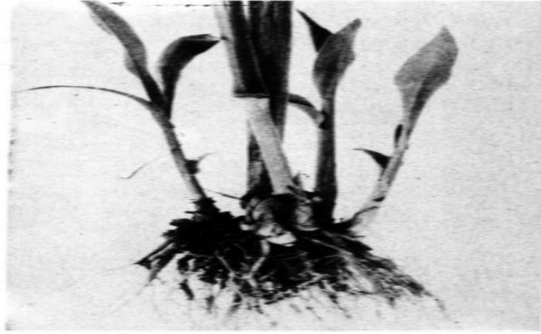
εναπόκειται από το βάθος σποράς και κυμαίνεται από 1-10cm. Η έκταση του ριζικού συστήματος και το βάθος από όπου μπαίνουν οι ρίζες μέσα στο έδαφος αυτό εξαρτάται από τη δομή, τη γονιμότητα, τη θερμοκρασία, την υγρασία του εδάφους, τη πυκνότητα των φυτών, την ύπαρξη ζιζανίων, το είδος και την ποικιλία του σιτηρού. Οι ποιο πολλές ρίζες εισχωρούν σε βάθος 30-50cm επίσης μπορούν όμως να φτάσουν μέχρι και 2m. Στα βαθιά και καλά στραγγιζόμενα εδάφη θα παρουσιαστεί καλή ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Οι ποικιλίες που είναι ανθεκτικές στην ξηρασία σχηματίζουν πλουσιότερο ριζικό σύστημα σε σχέση με τις ευπαθείς. Η μορφή που θα πάρει το ριζικό σύστημα δεν σχετίζεται με το ύψος των φυτών αλλά εξαρτάται από το γενότυπο. Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος ελαττώνεται την περίοδο της άνθησης. Τα αδέρφια σχηματίζουν το δικό τους ριζικό σύστημα (εικ.1.2.1γ.) ανεξάρτητο από το μητρικό φυτό.



**Εικ.1.2.1α.:** Ριζικό Σύστημα Σιτηρών,



**Εικ.1.2.1β.:** οι ρίζες σε φυτό σιταρίου α) Μόνιμες, β) Εμβρυακές,

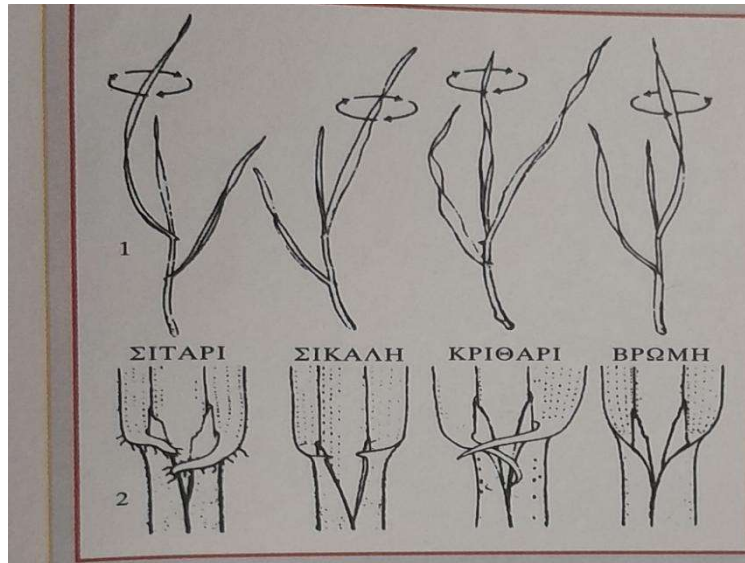


**Εικ.1.2.1γ.:** Αδέλφια σε ένα φυτό σιτηρού

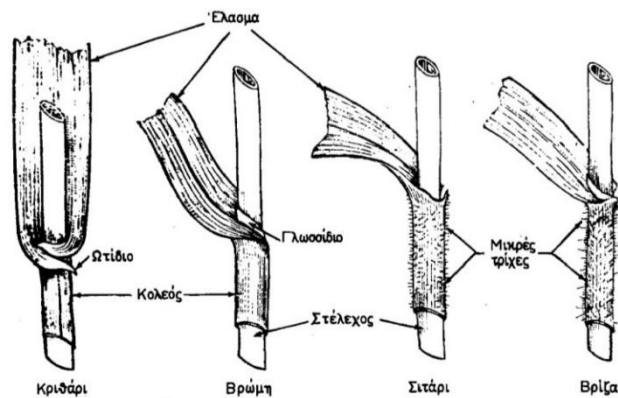
## 1.2.2 Τα φύλλα των σιτηρών

Τα φύλλα των σιτηρών (εικ.1.2.2α.) και (εικ.1.2.2β.) αποτελούνται από δύο τμήματα, τον κολεό και το έλασμα. Ο κολεός περιβάλλει το μεσογονάτιο, που βρίσκεται αμέσως επάνω από τον κόμβο του και έτσι ισχυροποιεί το στέλεχος. Επίσης είναι το κατώτερο τμήματα του φύλλου που περιβάλλει το βλαστό και μπορεί να φέρει τρίχες ή όχι. Στην ένωση της βάσης του κολεού με τον αντίστοιχο κόμβο υπάρχει ένας μασχالياίος οφθαλμός ο οποίος όταν βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους μπορεί να αναπτυχθεί σε καινούριο βλαστό (αδέλφι). Το έλασμα του φύλλου είναι στενόμακρο, λείο ή χνουδωτό, σχηματίζει γωνία με τον κολεό και έχει μια συστροφή προς τα δεξιά (σιτάρι, κριθάρι) ή προς τα αριστερά (βρώμη) ή μπορεί να παρουσιάζει δύο συστροφές, με κύριες νευρώσεις παράλληλες, χωρίς διακλαδώσεις, οι οποίες συνδέονται σταυρωτά μεταξύ τους με άλλα μικρότερα νεύρα. Και οι δύο επιφάνειες πάνω και κάτω του ελάσματος σκεπάζονται από προστατευτικό στρώμα κυττάρων, την επιδερμίδα και εσωτερικά έχει άφθονο σπογγώδες μεσόφυλλο. Τα στομάτια υπάρχουν και στις δύο πλευρές των φύλλων αλλά ο αριθμός στην κάτω επιφάνεια είναι μεγαλύτερος από την πάνω επιφάνεια, εξαιρείται το σιτάρι και η βρώμη επειδή στα δυο αυτά σιτηρά τα πιο πολλά στομάτια βρίσκονται στην πάνω επιφάνεια των φύλλων. Το μήκος, το πλάτος και ο χρωματισμός του ελάσματος των φύλλων είναι χαρακτηριστικό του είδους και της ποικιλίας. Ο χρωματισμός όμως των σιτηρών επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως η θερμοκρασία και η εδαφική υγρασία ενώ η ένταση του πράσινου

χρώματος από την γονιμότητα του εδάφους και κυρίως από την περιεκτικότητα σε άζωτο. Στο σημείο όπου ενώνεται το έλασμα του φύλλου με τον κολεό θα διακρίνουμε το γλωσσίδιο και τα ωτίδια. Το γλωσσίδιο είναι μία μεμβρανώδης εκβλάστηση με όρθια έκφυση και χωρίς χρώμα. Τα ωτίδια είναι μεμβρανώδεις προεκτάσεις του ελάσματος του φύλλου, περιστοιχίζουν το στέλεχος ολικώς ή μερικώς μπορεί και να έχουν διαφορετικές αποχρώσεις, από πράσινο μέχρι ερυθρό και σε μερικές περιπτώσεις όταν το φυτό ωριμάζει, τα ωτίδια παίρνουν χρώμα λευκό. Τα ωτίδια μπορεί να είναι με χνούδι ή και χωρίς χνούδι. Οι διαστάσεις και η μορφή που παίρνουν το γλωσσίδιο και τα ωτίδια, με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να δούμε χαρακτηριστικά που θα μας βοηθήσουν στην διάκριση των χειμερινών σιτηρών σε νεαρή ηλικία. Ένα παράδειγμα είναι η βρώμη που έχει μεγάλο γλωσσίδιο και καθόλου ωτίδια, ενώ το κριθάρι έχει πολύ μεγάλα ωτίδια που περιστοιχίζουν ολόκληρο το καλάμι που εκτείνονται και έχουν μέτριο γλωσσίδιο. Το σιτάρι έχει μέτρια ωτίδια και μέτριο γλωσσίδιο, ενώ η σίκαλη έχει τα μικρότερα ωτίδια από όλα τα χειμερινά σιτηρά. Τα φύλλα είναι τοποθετημένα σε δύο σειρές η μία απέναντι από την άλλη (φυλλοταξία δίστοιχη). Ο αριθμός τους φτάνει συνήθως από 5 έως 10. Το πιο μικρό φύλλο τις περισσότερες φορές μπορεί να είναι το τελευταίο το οποίο ονομάζεται φύλλο-σημαία και παίζει πολύ μεγάλο ρόλο στο γέμισμα του κόκκου με προϊόντα φωτοσύνθεσης. Στην αρχή τα φύλλα έχουν σχεδόν κατακόρυφη κατεύθυνση αλλά αργότερα φτιάχνουν γωνία με το βλαστό, το μέγεθος το οποίο είναι χαρακτηριστικό του είδους και της ποικιλίας του σιτηρού. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης και κυριότερα στις ποικιλίες που φυτεύονται το φθινόπωρο, τα μεσογονάτια διαστήματα είναι πολύ μικρά και τα φύλλα εμφανίζονται σαν ένα σύνολο τριχών που μπορούμε να το πούμε και (τούφα) πάνω στην επιφάνεια του εδάφους. Με τη μορφολογία αυτή τα φυτά μπορούν και περνούν τη διάρκεια του χειμώνα και τα φύλλα προστατεύουν το πρώτο φυτό από τις χαμηλές θερμοκρασίες.



**Εικ.1.2.2α.:** διάκριση των χειμερινών σιτηρών με βάση τη γλωσσίδα, τα ωτία και τη φορά συστροφής του ελάσματος του φύλλου.



**Εικ.1.2.2β.:** Διάκριση των φύλλων χειμερινών σιτηρών

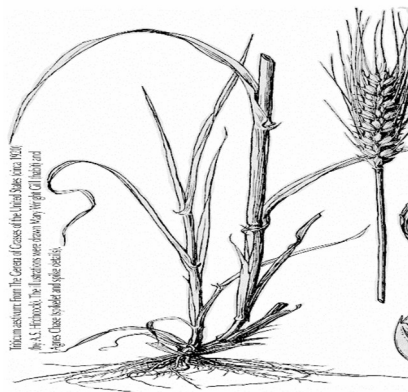
### 1.2.3 Ο βλαστός των σιτηρών

Ο βλαστός των χειμερινών σιτηρών έχει σχήμα κυλινδρικό και αποτελείται από συμπαγείς κόμβους και μεσογονάτια, συνήθως κούφια και σπανιότερα γεμάτα με εντεριώνη. Ο αριθμός των σιτηρών, εξαρτάται από τα διαστήματα που έχουν μεταξύ τους τα γόνατα από το είδος και την ποικιλία που έχουν τα σιτηρά, όπως επίσης και από τις κλιματικές συνθήκες. Από την άλλη το μήκος



των μεσογονάτιων διαστημάτων πάνω στον βλαστό ο οποίος επηρεάζεται και από τον γενότυπο, ενώ το μήκος τους μεγαλώνει όλο και περισσότερο από τη βάση του φυτού προς την κορυφή. Το πιο μακρύ μεσογονάτιο είναι το τελευταίο το οποίο φέρει και την ταξιανθία. Τα γνωρίσματα που μας ενδιαφέρουν είναι το ύψος και το πάχος των στελεχών, διότι επειδή αυτά είναι που συνδέονται με το πρόβλημα του πλαγιάσματος στα σιτηρά. Το ύψος κυμαίνεται μεταξύ 60 και 150cm που εξαρτάται από την ποικιλία, τη γονιμότητα και την υγρασία που έχει το χωράφι, η διάμετρος μεσολαβή από 3 με 10mm. Όσο πιο μικρό και χοντρό είναι το στέλεχος τόσο πιο ανθεκτικά είναι τα σιτηρά στο πλάγιασμα σε αντίθεση με μία ποικιλία που είναι υψηλή με λεπτό στέλεχος η οποία θα πλαγιάσει πιο εύκολα. Το πλάγιασμα μπορεί να επηρεαστεί από τα χαρακτηριστικά που έχει μια καλλιεργούμενη ποικιλία από τις καλλιεργητικές και τις κλιματικές συνθήκες. Το σχήμα των φυτών με λεπτά και ψηλά στελέχη μπορεί να συμβεί μετά από την πυκνή φύτευση, όπως και πιο μετά από την περίσσια αζωτούχα λίπανση με το αποτέλεσμα να είναι το πλάγιασμα των φυτών. Επίσης το μέγεθος που έχει το έλασμα του φύλλου παίζει σημαντικό ρόλο στο πλάγιασμα. Για παράδειγμα μετά από μία βροχή τα ελάσματα θα συγκρατήσουν περισσότερο νερό και με το φύσημα του πρώτου ανέμου το φυτό θα πλαγιάσει. Τα πειράματα που κάνουν οι βελτιωτές οι οποίοι δημιουργούν ποικιλίες που έχουν κοντό στέλεχος και είναι αυτές που καλλιεργούνται πιο πολύ τον 21<sup>ος</sup> αιώνα και επίσης έχουν αποκτήσει αντοχή στο πλάγιασμα. Επίσης μέσα στις ποικιλίες που δημιούργησαν μπορεί να υπάρξει η δυνατότητα σε πλαγιασμένα στελέχη να ξανά επανέρχονται στην αρχική τους θέση δηλαδή στην όρθια, διότι στην βάση των μεσογονάτιων και μέσα στον κολεό του αντίστοιχου φύλλου υπάρχει μία μικρή ζώνη που παραμένει σε μεριστωματική κατάσταση, η οποία αποξυλώνεται - λιγνιτοποιείται μετά από το ξεστάχιασμα. Η επαναφορά αυτή όμως είναι δυνατή πριν από τη λιγνιτοποίηση της μεριστωματικής αυτής ζώνης. Στην βάση του βλαστού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους υπάρχει μία ζώνη από μεριστωματικούς ιστούς η οποία λέγεται στεφάνη ή σταυρός. Αυτή η ζώνη γεννάει ρίζες και βλαστούς που αποτελεί το πιο ευαίσθητο μέρος στα χειμερινά σιτηρά διότι αν υπάρξουν χαμηλές θερμοκρασίες ή ξηρασίες τότε θα έρθει και η καταστροφή του φυτού. Από καταβολές οφθαλμών που βρίσκονται στους κόμβους του βλαστού που είναι κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, παράγονται νέα στελέχη που λέγονται αδέλφια. Από αυτά μπορούν να

σχηματιστούν και τριτεύοντα στελέχη δηλαδή οψιμότερα αδέρφια, αν υπάρχει όμως ελεύθερος χώρος γύρω από τα φυτά και οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκές, το αδελφωμα θα έχει θετικά και αρνητικά αποτελέσματα. Αν σε ένα χωράφι που έχει σπαρθεί με κάποιο σιτηρό και υπάρχει αραίωμα μεταξύ των φυτών, λόγω κάποιας αρρώστιας, παγετώνων και μικρής βλαστικής δύναμης κ.α. Οπότε τα αδέρφια που θα παραχθούν θα πάρουν τη θέση σε κάποιο ποσοστό από την παραπάνω ζημιά. Αντίθετα ένα πολύ σημαντικό μειονέκτημα παρουσιάζεται όταν τα αδέρφια αναπτύσσονται ανομοιόμορφα και ωριμάζουν σε διαφορετικό χρόνο οπότε θα εμφανίσουν προβλήματα κατά την συγκομιδή.



Εικόνα 1.2.3. : Βλαστός των σιτηρών

### 1.2.4 Ταξιανθίες και άνθη των σιτηρών

Τα άνθη στα σιτηρά χωρίζονται σε δύο ειδών ταξιανθίες: στάχυ και φόβη(εικ.1.4.1α.). Η ταξιανθία αποτελείται από έναν κύριο άξονα και τη ράχη, ο οποίος είναι η προέκταση του βλαστού. Τα άνθη κατατάσσονται διαφορετικά ανά ομάδες (σταχύδια) στην ταξιανθία και σχετικά με την διάταξή τους παράγονται δύο διαφορετικές ταξιανθίες. Η ταξιανθία του σιταριού, του κριθαριού και του τριτικάλε είναι σύνθετος στάχυς ενώ της βρώμης είναι φόβη. Στην κορυφή του στελέχους κάθε σιτηρό (σιτάρι, κριθάρι, βρίζα) που έχει την ανθοταξία που βρίσκονται τα σταχύδια με τα οποία είναι κατανεμημένα εναλλάξ πάνω στον κύριο άξονα και στην ράχη με ένα μικρό μη διακλαδιζόμενο άξονα

που λέγεται ραχίδιο. Σε αντίθεση με την ταξιανθία της φόβης από τον κύριο άξονα φτιάχνονται διακλαδώσεις και υπο-διακλαδώσεις πάνω στις οποίες βρίσκονται τα σταχύδια. Το μήκος του στάχου κυμαίνεται από 5 έως 15 cm και ανάλογα με την απόσταση των κόμβων της ράχης χαρακτηρίζεται σαν πυκνή, ενδιάμεση ή χαλαρή. Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από δυο λέπυρα φύλλα που είναι γνωστά ως εξωτερικά λέπυρα. Για να μπορούμε να τα διακρίνουμε από τα άλλα δύο που περιβάλλουν κάθε λουλούδι και ονομάζονται εσωτερικά λέπυρα. Τα εξωτερικά λέπυρα καταλήγουν σε μία μύτη οι οποία λέγεται ακίδα. Από τα εσωτερικά λέπυρα εκείνο που θα σκεπάσει αργότερα τη ράχη του σπόρου λέγεται χιτώνας και το άλλο που θα σκεπάσει την κοιλιά του σπόρου λέγεται λεπίδα. Ο χιτώνας μπορεί να παρουσιάσει μερικές φορές μια βελονοειδή απόφυση και λέγεται άγανο. Το να υπάρχει ή όχι άγανο, το χρώμα, το μήκος, η υφή και τα λοιπά γνωρίσματά του, μας βοηθάνε για την ταξινόμηση των ποικιλιών. Υπάρχουν ποικιλίες αγανοφόρες, μη αγανοφόρες και ενδιάμεσες. Η παρουσία ή όχι των αγάνων εξαρτάται από το κλίμα καθώς οι ποικιλίες που φέρουν άγανα απαντώνται κυρίως στα ξηρότερα και θερμότερα κλίματα, ενώ στα περισσότερα εύκρατα κλίματα επικρατούν κυρίως ποικιλίες χωρίς άγανα. Ο ρόλος των αγάνων αποδίδεται: α) στη μέγιστη θέση τους στο φυτό (σκιάζονται ελάχιστα), β) στη στενή συνδεσμολογία με τους καρπούς μέσα από τις ηθμαγγειώδεις δεσμίδες τους, γ) στην υψηλή φωτοσυνθετική τους δραστηριότητα ακριβώς περίπου κατά τη διάρκεια του γεμίσματος (από τα νεώτερα όργανα του φυτού) και δ) στην ξηρή μορφή για την προσαρμογή τους (έλλειψη ελάσματος). Επίσης τα άγανα προστατεύουν τους στάχους από τις προσβολές πουλιών. Σε κάθε άνθος μέσα στα εσωτερικά λέπυρα από τα οποία περικυκλώνεται από τρεις στήμονες, ο ύπερος και οι δύο γλωχίνες (μικρά λεπιοειδή κατασκευάσματα) στη βάση της ωοθήκης. Ο ύπερος απαρτίζεται από μονόχωρη ωοθήκη και δύο ενωμένους στύλους με πτεροειδές στίγμα. Οι ανθήρες στηρίζονται σε λεπτά νήματα των οποίων η επέκταση γίνεται με κεκτημένη ταχύτητα την περίοδο της άνθησης. Οι κόκκοι της γύρης είναι λεπτοί και παράγονται σε μεγάλη αφθονία. Τόσο το σιτάρι όσο και το κριθάρι, η βρώμη και το τριτικάλε είναι αυτογονιμοποιούμενα φυτά παρατηρείται ποσοστό από 1% ως 4% της σταυρογονιμοποίησης ανάλογα με τις ποικιλίες και τις κλιματολογικές συνθήκες.



Εικ.1.2.4α.: Στάχια σιταριού και ταξιανθία βρώμης (φόβη),

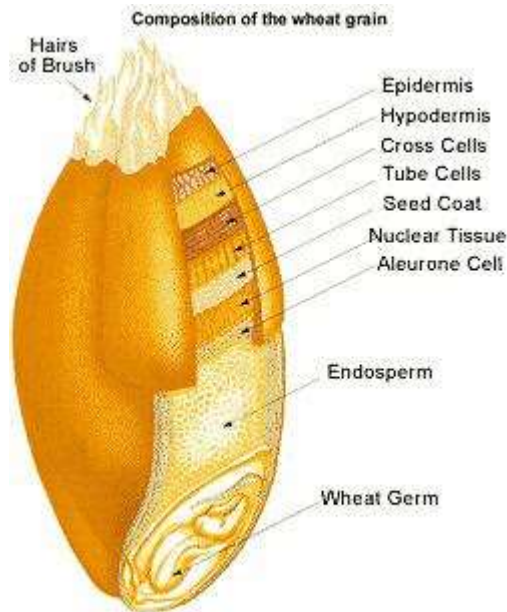


Εικ.1.2.4β.: Διάκριση των χειμερινών σιτηρών

## 1.2.5 Ο καρπός των σιτηρών

Ο καρπός των σιτηρών (εικ.1.2.5.) είναι καρύουση. Το εξωτερικό περίβλημα του σπόρου είναι ενωμένο σταθερά και σε όλη την έκτασή του με την εσωτερική πλευρά του περικαρπίου και έτσι ο καρπός μαζί με τον σπόρο αποτελούν μια μονάδα που λέγεται κόκκος. Το σχήμα και το μέγεθος που θα πάρει ο κόκκος επηρεάζεται και από πολλούς παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες είναι ο γενότυπος, η θέση του στον στάχυ ή το σταχύδιο και η ποσότητα που αποθηκεύει το ενδοσπέρμιο. Στον κόκκο του κριθαριού και της βρώμης (εκτός από τις γυμνές ποικιλίες) το περικάρπιο είναι συνδεδεμένο εντελώς και με τα δύο εσωτερικά λέπυρα, τα οποία δεν απομακρύνονται με την συγκομιδή. Σε ορισμένα είδη σιταριού θα δούμε το παράδειγμα σε ένα είδος σιταριού το οποίο είναι το *Triticumspelta* στο οποίο δεν γίνεται προσκόλληση. Επειδή όμως τα λέπυρα και μετά από την συγκομιδή θα εξακολουθούν να μένουν ενωμένα και σφιχτά μεταξύ τους. Έτσι για την απομάκρυνσή τους θα χρειάζονται ειδικά μηχανήματα. Ο κόκκος αποτελείται από 4 μέρη. Τα μέρη αυτά είναι το περικάρπιο, το περίβλημα του σπόρου, το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο. Η διαφορά μεταξύ των τοιχωμάτων της ωοθήκης δημιουργεί στρώματα κυττάρων τα οποία αποτελούνται από το περικάρπιο. Το περίβλημα του σπόρου το οποίο βρίσκεται κάτω από το περικάρπιο, αποτελείται από ημιπερατό λεπτό στρώμα κυττάρων, το οποίο προέλθει από τη διαφοροποίηση των χιτώνων της σπερματικής βλάστης και θα περιβάλλει πλήρως το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο. Στα 26 κύτταρα του περιβλήματος του σπόρου μπορούν να υπάρχουν χρωστικές, οι οποίες θα δώσουν το χρώμα στον κόκκο. Το ενδοσπέρμιο είναι ο αμυλώδης ιστός που γίνεται κατά το χρόνο της ανάπτυξης του κόκκου και σκεπάζει το εσωτερικό του κόκκου, εκτός όμως από τον χώρο που πιάνει το έμβρυο. Προσφέρει θρεπτικά στοιχεία στο αναπτυσσόμενο έμβρυο και στο νεαρό φυτάριο. Μετά από τη βλάστηση του σπόρου και μέχρι το φυτό να μπορέσει να εκπλήρωση τις ανάγκες του από τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους. Το εξωτερικό στρώμα του ενδοσπερμίου αποτελεί την αλευρόνη. Τα κύτταρα της αλευρόνης είναι μεγάλα, ορθογώνια και δεν περιέχουν άμυλο, είναι επίσης πλούσια σε αλευρόκοκκους οι οποίοι έχουν στο εσωτερικό τους κυρίως πρωτεΐνες. Οι αλευρόκοκκοι περιβάλλονται από ελαιώδη σταγονίδια. Τα κύτταρα της αλευρόνης παραμένουν ζωντανά στον ώριμο κόκκο. Το υπόλοιπο τμήμα του ενδοσπερμίου εκτός από την αλευρόνη αποτελείται από μεγάλα κύτταρα πλούσια σε αμυλόκοκκους και διάσπαρτους αλευρόκοκκους.

Επίσης αυτά τα κύτταρα νεκρώνονται κατά την ωρίμανση. Οι αμυλόκοκκοι έχουν και διαφέρουν πολύ στο μέγεθος και το σχήμα τους. Όταν όμως οι αλευρόκοκκοι βρίσκονται σε περίσσια αναλογία στο ενδοσπέρμιο ο κόκκος γίνεται σκληρός και στην τομή εμφανίζει διαφανή και γυαλιστερή όψη. Από την άλλη όταν βρίσκονται σε μικρή αναλογία, το ενδοσπέρμιο θα γίνει μαλακό θα παρουσιάσει την αλευρώδη εμφάνιση. Το έμβρυο βρίσκεται τοποθετημένο στο ένα άκρο του κόκκου κοντά στον ποδίσκο και είναι σε κατάσταση λήθαργου. Το έμβρυο είναι ένα ήδη διαφοροποιημένο νεαρό φυτάριο από το οποίο προεξέχει στη μια πλευρά μια ογκώδης κοτυληδόνα, την οποία ονομάζουμε ασπίδιο λόγω της δισκοειδούς της μορφής. Το ασπίδιο έχει αποθησαυριστικές ουσίες, οι οποίες μπορούν και χρησιμοποιούνται από το έμβρυο κατά τη βλάστηση του σπόρου. Ο κυρίως ρόλος του όμως είναι κατά τη διάρκεια της βλάστησης η οποία είναι η έκκριση ορμονικού μηνύματος στο στρώμα της αλευρόνης. Η έκκριση των υδρολυτικών ενζύμων που βρίσκεται στα συστατικά προς τον αναπτυσσόμενο έμβρυο. Ο άξονας του εμβρύου φέρει στο κατώτερο άκρο και έτσι ο έλεγχος της μεταφοράς που αποθηκεύονται στο ενδοσπέρμιο τα θρεπτικά του στοιχεία προς την πρωτογενή ρίζα και τις καταβολές των εμβρυακών ριζών. Η πρωτογενής ρίζα περιβάλλεται από μία προστατευτική κατασκευή την οποία ονομάζουμε κολεόρριζα. Στο ανώτερο άκρο του βλαστικού άξονα βρίσκεται το βλαστίδιο το οποίο έχει κωνική μορφή και σκεπάζεται από το κολεόπτιλο το οποίο θεωρείται ως ένα τροποποιημένο φύλλο. Συνήθως το κολεόπτιλο περικλείεται από 2 έως 3 εμβρυακά φύλλα, τον άξονα του βλαστού και έναν οφθαλμό. Το έμβρυο περιέχει κυρίως λάδι και πρωτεΐνες. Η περιεκτικότητά που έχει σε άμυλο είναι μικρή. Επειδή το λάδι ταγγίζει, τις περισσότερες φορές το έμβρυο απομακρύνεται από το ενδοσπέρμιο πριν από την άλεση του κόκκου για την παραγωγή του αλευριού.



**Εικ.1.2.5.** Απεικόνιση της δομής του σπόρου από σιτάρι.

## 1.3 Εκτενής περιγραφή σίκαλης

### 1.3. Σίκαλη

Η σίκαλη ή βρίζα θεωρείται ένα από τα πιο σημαντικά καλλιεργούμενα σιτηρά επειδή έχει την ικανότητα να καλλιεργείται και να προσαρμόζεται στα μη ευνοϊκά για τα υπόλοιπα σιτηρά περιβάλλοντα σε ορισμένες χώρες. Αν και η σίκαλη έρχεται δεύτερη σαν σιτηρό μετά από το σιτάρι το οποίο μπορεί να γίνει αλεύρι, επίσης το ψωμί που θα φτιαχτεί από το φυτό της σίκαλης θα είναι σκουρόχρωμο, βαρύ και δεν θα είναι το συγκεκριμένο προϊόν προσιτό προς τους καταναλωτές. Η καταγωγή της σίκαλης είναι από τη Νοτιοανατολική Ευρώπη και τη Νοτιοδυτική Ασία. Αρχικά ήταν σαν ζιζάνιο στις καλλιέργειες του σιταριού και του κριθαριού. Η καλλιέργεια της ξεκίνησε και εδραιώθηκε σε

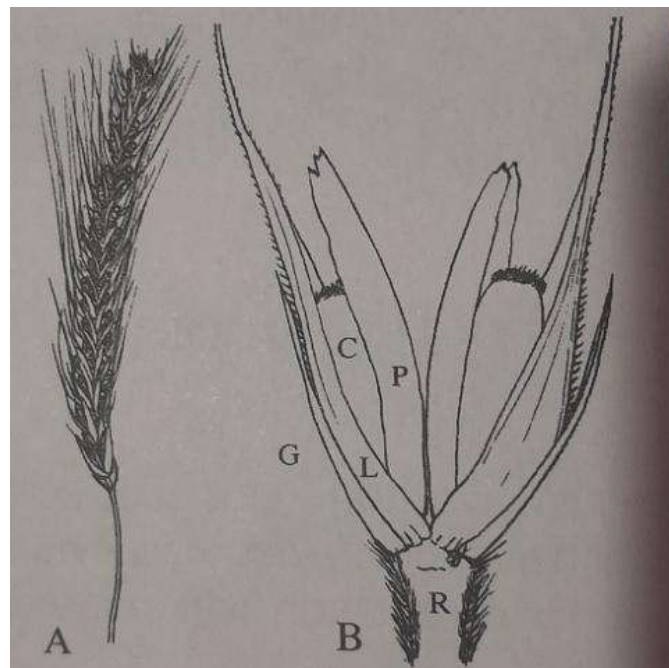
περιοχές όπου δεν μπορούσαν να προσαρμοστούν το σιτάρι και το κριθάρι λόγω των αντίξων περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούσαν. Καλλιεργείται παγκόσμια σε έκταση 100-110 εκατομμύρια στρέμματα και η παραγωγή φτάνει τα 22-25 εκατομμύρια τόνους. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής είναι οι χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες όπως είναι η Γερμανία, Δανία και η Αυστρία. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται κάθε χρόνο 160-180 χιλιάδες στρέμματα και η παραγωγή κυμαίνεται από 35 ως 40 χιλιάδες τόνους. Κυριότερες περιοχές καλλιέργειας στην Ελλάδα είναι η Φλώρινα, η Κοζάνη, τα Ιωάννινα και η Ξάνθη. Επρόκειτο λοιπόν για μία νέα συγκριτικά καλλιέργεια οι οποία μέχρι τον 19ο αιώνα κάλυπτε σημαντικά την έκταση στα καλλιεργούμενα σιτηρά, καθώς ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της Ευρώπης τρεφόταν με τα καλλιεργούμενα σιτηρά. Σήμερα η καλλιέργεια έχει περιοριστεί σε περιοχές όπου η καλλιέργειες του σιταριού δεν είναι ικανοποιητικά παραγωγικές είτε λόγω ψύχους ή λόγω υδατικών καταπονήσεων. Η σίκαλη καλλιεργείται για παραγωγή καρπού και βιομάζας λόγω της μεγάλης ανάπτυξης που παρουσιάζει. Ο καρπός της χρησιμοποιείται κυρίως ως κτηνοτροφή και δεύτερον χρησιμοποιείται μόνη της ή σε μείγμα με σιτάρι για την Παρασκευή ψωμιού για ανθρώπινη κατανάλωση. Ενώ ποιο μικρές ποσότητες πηγαίνουν για ζωοτροφές και τις περισσότερες φορές αναμιγνύονται με άλλους καρπούς εξαιτίας κάποιων προβλημάτων που δημιουργούνται κατά την κατανάλωση της από τα ζώα. Αντίθετα, δίνει πολλή καλής ποιότητας χόρτο κυρίως όταν γίνει συγκαλλιέργεια με το τριφύλλι. Μία άλλη σημαντική χρήση είναι ότι προστατεύει το έδαφος από την διάβρωση με τις φθινοπωρινές σπορές και αποτελεί φυτό χλωράς λίπανσης.

## **Μορφολογικά χαρακτηριστικά**

Η σίκαλη μορφολογικά μοιάζει περισσότερο με το σιτάρι. Τα ωτίδια είναι πολύ μικρά και σε ορισμένες ποικιλίες δεν υπάρχουν. Το γλωσσίδιο είναι κοντό και σχεδόν στρογγυλό. **Τα φύλλα** έχουν το ίδιο σχήμα με τα φύλλα του σιταριού και έχουν χρώμα γκρίζο-μπλε. Το φύλλο σημαία είναι πολύ πιο μικρό και έχει πιο μικρή φωτοσυνθετική σημασία ως πηγή προϊόντων για τον κόκκο που αναπτύσσεται σε σχέση με το σιτάρι. Τα φυτά της σίκαλης είναι ψηλότερα από



τα άλλα τρία σιτηρά και το αδελφωμα της είναι μεγαλύτερο. **Το ριζικό σύστημα** είναι πολύ ανεπτυγμένο, με πολλές διακλαδώσεις και φτάνει σε μεγάλο βάθος μέχρι και 1,5-1,7m το χαρακτηριστικό που της παρέχει την εξαιρετική αντοχή στην ξηρασία. **Η ταξιανθία** είναι λεπτός στάχυς με μήκος 10-18 εκατοστά. Σε κάθε κόμβο της ράχης του στάχυ υπάρχει ένα σταχύδιο το οποίο αποτελείται από 3 άνθη, από τα οποία τα δύο εξωτερικά είναι γόνιμα και το κεντρικό είναι άγανο, πολύ μικρό και σχεδόν δεν διακρίνεται. Ο χιτώνας φέρει αύλακα και τρίχες στο μεσαίο νεύρο και συχνά καταλήγει σε ένα μέσου μεγέθους άγανο. Ο χιτώνας και η λεπίδα δεν είναι στενά ενωμένα μεταξύ τους με αποτέλεσμα η σίκαλη να παρουσιάζει μεγάλα ποσοστά σταυρογο-νιμοποίησης και να έχει αυξημένους κινδύνους “τινάγματος” των σπόρων που τείνουν να αποχωρίζονται από το ανώτερο άκρο και κατά την ωρίμανση. **Ο κόκκος** έχει μεγαλύτερο μήκος και είναι λεπτότερος από του σιταριού. Ανθοκυάνες στο στρώμα της αλευρόνης ή στο περικάρπιο συνδέονται με το χρώμα του κόκκου το οποίο είναι κιτρινομπλέ, κίτρινο-καφέ ή ελαιώδες. Εδώ να σημειωθεί ότι ο κίτρινος σπόρος είναι απαλλαγμένος από ανθοκυανίνες.



**Εικ.1.3.** (α) στάχυς και σταχύδιο, (β) σίκαλης, (G: λέπυρα, L: χιτώνας, P: λεπίδα, R: ράχη, C: καρπός).

## **1.4 Βιωσιμότητα του σπόρου**

Οι σπόροι των σιτηρών εάν αποθηκευτούν σε συνθήκες κατάλληλες θα μπορέσουν να διατηρήσουν τη βλαστικότητα τους για πολλά χρόνια. Κατά μέσο όρο από διαφορετικούς ερευνητές αναφέρεται ότι οι σπόροι του σιταριού μπορούν να διατηρηθούν ζωντανοί από 6-32 χρόνια, του κριθαριού 2-10, της βρώμης 6-29 και της σίκαλης 9-10 χρόνια. Οι κύριοι παράγοντες από τους οποίους επηρεάζονται η βλαστικότητα και η βιωσιμότητα των σπόρων είναι η υγρασία του περιβάλλοντος που θα αποθηκευτούν. Πρέπει να βρίσκεται σε ισορροπία με την υγρασία των σπόρων, η θερμοκρασία και ειδικά ο συνδυασμός αυτών των δύο. Όταν και οι δύο αυτοί παράγοντες έχουν υψηλές τιμές η βλαστική ικανότητα διατηρείται για πολύ μικρό χρονικό διάστημα, ενώ όταν ο ένας παράγοντας έχει υψηλή τιμή, τότε το χρονικό διάστημα αυξάνεται. Στη γεωργική πράξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο σπόρος για τη σπορά όχι μόνο της τελευταίας χρονιάς αλλά και ο λίγο παλαιότερος. Όταν οι παραγωγοί δεν χρησιμοποιούν πιστοποιημένο σπόρο, προτιμότερο είναι να χρησιμοποιήσουν τους σπόρους της προηγούμενης χρονιάς.

## **1.5 Βιολογικός κύκλος – Αύξηση και ανάπτυξη**

### **1.5.1 Πορεία φυτρώματος**

Μετά τη σπορά οι σπόροι απορροφούν υγρασία , αυξάνουν σε όγκο και σε βάρος και αρχίζουν να βλαστάνουν. Οι σπόροι κατά το φύτεμα παραμένουν στο έδαφος - υπόγειο φύτεμα. Έπειτα συμβαίνει η επιμήκυνση της κολεόρριζας, το σχίσσιμο του περικαρπίου, η έξοδος της κολεόρριζας και η εμφάνιση της πρώτης εμβρυακής ρίζας. Τέλος εμφανίζονται οι υπόλοιπες εμβρυακές ρίζες, γίνεται η επιμήκυνση της κολεοπίλης, εμφάνιση στην επιφάνεια του εδάφους και εμφάνιση του πρώτου φύλλου.

## **1.5.2 Στάδια ανάπτυξης**

Η ανάπτυξη των σιτηρών από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή, καθορίζεται από μία αλληλουχία φαινολογικών γεγονότων. Τα γεγονότα αυτά ελέγχονται από το περιβάλλον και προκαλούν αλλαγές στη μορφολογία και στη λειτουργία ή μόνον στη λειτουργία ορισμένων οργάνων. Η ανάπτυξη εκτελείται μέσω μιας σειράς φάσεων ή σταδίων ανάπτυξης ( βλαστικό, αναπαραγωγικό, γέμισμα κόκκου) κατά τη διάρκεια των οποίων το φυτό δημιουργεί και αυξάνει τα όργανά του και συμπληρώνει το βιολογικό του κύκλο. Η αλληλεπίδραση γενοτύπου και περιβάλλοντος καθορίζουν την διάρκεια κάθε φάσης καθώς επίσης και τον αριθμό των καταβολών κάθε οργάνου (Παπακώστα-Τασοπούλου,2012).

**Τα βασικά στάδια ανάπτυξης, όπως διαπιστώνονται από εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών, είναι**

- Η βλάστηση και το φύτρωμα
- Η ανάπτυξη του νεαρού φυταρίου ( ανάπτυξη των φύλλων)
- Το αδέλφωμα
- Η επιμήκυνση του στελέχους ( καλάμωμα)
- Η διόγκωση – έκπτυξη ταξιανθίας – άνθηση
- Η ανάπτυξη ( γέμισμα) του κόκκου

Τα στάδια ανάπτυξής αποτελούν σημαντική πηγή γνώσης καθώς βάση αυτών γίνεται ο καθορισμός του κατάλληλου χρόνου εκτέλεσης των διαφόρων καλλιεργητικών εργασιών όπως επιφανειακή λίπανση με N, εφαρμογή μυκητοκτόνων, εντομοκτόνων και ζιζανιοκτόνων. Επίσης, η αναγνώριση των σταδίων ανάπτυξης είναι χρήσιμη σε φυσιολογικές μελέτες για να καθοριστούν τα κριτικά στάδια του βιολογικού κύκλου στα οποία τα φυτά είναι ευαίσθητα στους διάφορους παράγοντες του περιβάλλοντος, με σκοπό τα αποτελέσματα των μελετών αυτών να λαμβάνονται υπόψη τα βελτιωτικά προγράμματα (Παπακώστα – Τασοπούλου,2012).



**Εικ.1.5.2α:** Στην συγκεκριμένη εικόνα βλέπουμε τα στάδια ανάπτυξης των χειμερινών σιτηρών

### 1.5.3 Οικολογικές συνθήκες σίκαλης

Η αντοχή της βρίζας στις χαμηλές θερμοκρασίες είναι μοναδική. Ακάλυπτη μπορεί να υποστεί χαμηλές θερμοκρασίες  $-35^{\circ}$  έως  $-37^{\circ}$  C, ενώ όταν είναι σκεπασμένη με στρώμα χιονιού πάχους 20-25 cm μπορεί να αντέξει και σε  $-58^{\circ}$  έως  $-60^{\circ}$  C. Λόγω της ιδιότητας της αυτής, καλλιεργείται βορειότερα και σε μεγαλύτερα υψόμετρα από οποιαδήποτε άλλη χειμερινή καλλιέργεια. Στη Φιλανδία καλλιεργείται σε γεωγραφικό πλάτος 660, ενώ στη Ρωσία φθάνει τον  $60^{\circ}$  παράλληλο, δηλαδή καλλιεργείται σχεδόν μέσα στον πολικό κύκλο. Μόνο το ανοιξιάτικο κριθάρι καλλιεργείται ελάχιστα βορειότερα από τη χειμερινή βρίζα, όχι βέβαια γιατί αντέχει περισσότερο στο κρύο, αλλά επειδή διαθέτει πολύ πρώιμους βιότυπους, όπως αναφέρεται παρακάτω. Οι περισσότερες εκτάσεις με βρίζα σπέρνονται το φθινόπωρο. Ως ανοιξιάτικη η βρίζα καλλιεργείται μόνο σε ορισμένες περιοχές της Σιβηρίας, όπου η χειμερινή καλλιέργεια αποτυγχάνει είτε γιατί ο χειμώνας είναι πολύ δριμύς, είτε γιατί το φθινόπωρο είναι πολύ ξηρό και εμποδίζει τη σπορά. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της βρίζας είναι οι σχετικά μικρές απαιτήσεις της σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Οι σπόροι βλαστάνουν σε θερμοκρασία 1 έως  $20^{\circ}$  C. Σε

χαμηλές θερμοκρασίες, η βλάστηση των σπόρων και η πρώτη ανάπτυξη των φυτών γίνεται με ταχύτερο ρυθμό παρά στο σιτάρι. Γι' αυτό και τη βρίζα τη σπέρνουμε συνήθως τελευταία το φθινόπωρο. Σε σύγκριση με το σιτάρι μπορεί να ωριμάσει σε περιβάλλον με χαμηλότερες θερμοκρασίες και σε βραχύτερο χρονικό διάστημα. Αυτή η πρωιμότητά της επιτρέπει πολλές φορές να διαφύγει την ξηρασία καλύτερα από το σιτάρι. Συννεφιασμένος καιρός δεν εμποδίζει πολύ. Οι περιοχές όπου η καλλιέργεια της βρίζας είναι διαδεδομένη χαρακτηρίζονται από βροχόπτωση 500-750 mm αντέχει καλύτερα από το σιτάρι στην υπερβολική υγρασία του εδάφους, είναι ικανή να αποδώσει και σε αμμώδη εδάφη ξηρών περιοχών. Το πλούσιο ριζικό σύστημα και η πρωιμότητα της την καθιστούν ικανή να ανταπεξέρχεται στην ξηρασία αρκετά καλά. Η βρίζα είναι περισσότερο παραγωγική από κάθε άλλο σιτηρών σε φτωχά, ξεπλυμένα, όξινα, αμμώδη, εδάφη. Αυτή η ιδιότητα και η αντοχή της στο κρύο είναι οι λόγοι για τους οποίους η βρίζα αποτελεί τόσο πολύτιμη καλλιέργεια για τη Β. Ευρώπη. Σε τέτοια χωράφια το σιτάρι δεν μπορεί να συναγωνιστεί τη βρίζα ούτε σε ύψος, ούτε σε σταθερότητα αποδόσεων. Στα γόνιμα εδάφη το σιτάρι είναι πιο παραγωγικό.

## **1.6 Καλλιεργητικές τεχνικές**

### **1.6.1 Εποχή σποράς**

Για υψηλές αποδόσεις πρωταρχικός παράγοντας είναι η επιθυμητή πυκνότητα φυτών. Καλής ποιότητας σπόρος, σωστή προετοιμασία του εδάφους και ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες συνήθως εξασφαλίζουν καλό φύτευμα. Το φύτευμα και η εγκατάσταση της επιθυμητής πυκνότητας φυτών επηρεάζονται επίσης από την εποχή σποράς, την ποσότητα σπόρου, τις αποστάσεις και το βάθος σποράς. Επειδή καλλιεργείται σε ψυχρές περιοχές σπέρνεται γενικότερα νωρίτερα από το σιτάρι. Η σπορά κλιμακώνεται από το φθινόπωρο μέχρι αρχές χειμώνα, ανάλογα με τη δριμύτητα του χειμώνα σε βάθος 2-5 εκ., με 10-12 κιλά σπόρου ανά στρέμμα, όταν η καλλιέργεια

προορίζεται για παραγωγή σπόρου και 20 κιλά όταν η καλλιέργεια προορίζεται για βόσκηση. Η σπορά γίνεται σε γραμμές ή χύδην.

## 1.6.2 Λίπανση

Οι ανάγκες λίπανσης της καλλιέργειας των χειμερινών σιτηρών είναι συνάρτηση της επιδιωκόμενης απόδοσης, της επιθυμητής ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, του γενοτύπου (είδος και ποικιλία), των καλλιεργητικών τεχνικών και των εδαφοκλιματικών συνθηκών. Ωστόσο ανεξάρτητα από όλους αυτούς τους παράγοντες, η εφαρμογή ορθής βασικής και επιφανειακής λίπανσης είναι απαραίτητη για την άριστη ανάπτυξη της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα, η κάλυψη των αναγκών θρέψης των φυτών σε βασικά και δευτερεύοντα θρεπτικά στοιχεία, καθώς και σε ιχνοστοιχεία είναι θεμελιώδους σημασίας για όλα τα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας.

## Ο ρόλος των θρεπτικών στοιχείων

Άζωτο είναι απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο για τα σιτηρά. Εξασφαλίζει τόσο την επίτευξη υψηλών αποδόσεων όσο και την αυξημένη περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη, που αποτελεί δείκτη υψηλής ποιότητας. Η επάρκεια και η διαθεσιμότητα του αζώτου στα σιτηρά είναι αναγκαία

- Από τη σπορά έως την έναρξη του αδελφώματος
- Στο στάδιο του αδελφώματος
- Στο στάδιο του καλαμώματος
- Στο στάδιο του ξεσταχυάσματος

- **Φώσφορο** επηρεάζει καθοριστικά την ευρωστία των φυτών, την ανάπτυξή του ριζικού συστήματος και την αύξηση της αντοχής των φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες και στο πλάγιασμα.

- **Κάλιο** συμμετέχει στη μεταφορά των προϊόντων φωτοσύνθεσης και στην αύξηση της αντοχής των φυτών σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες.
- **Θείο** σημαντικό στοιχείο για το σχηματισμό πρωτεϊνών υψηλής αξίας και αυξάνει την αποτελεσματικότητα των αζωτούχων λιπασμάτων.
- **Ασβέστιο** λειτουργεί ως μέσο στη εξουδετέρωση των οργανικών οξέων και ενισχύει τη μεταφορά των υδατανθράκων και βοηθά στην απορρόφηση του αζώτου.

### 1.6.3. Εφαρμογή λίπανσης

Εφαρμόζουμε βασική λίπανση κατά τη σπορά σε βάθος λίγο μεγαλύτερο από το βάθος σποράς. Χορηγούμε το (25%) περίπου του συνολικού αζώτου σε μορφή αμμωνίας η ουρίας και ολόκληρο το ποσοστό φώσφορου και καλίου. Η επιφανειακή λίπανση σε μια η δυο δόσεις, κατά το αδελφωμα και μετά με ομοιόμορφη διασπορά του λιπάσματος όπου σε αυτή τη λίπανση χορηγείται το υπόλοιπο του αζώτου σε νιτρική μορφή.

### 1.6.4 Άρδευση

Για τη σημασία του νερού στην ανάπτυξη και τις τελικές αποδόσεις της καλλιέργειας της σίκαλης ισχύει ότι ισχύει γενικά για τα σιτηρά. Πιο συγκεκριμένα, το νερό επηρεάζει τις τελικές αποδόσεις σε διάφορο βαθμό, ανάλογα με την επάρκεια του στα στάδια ανάπτυξης. Οι μεγαλύτερες μειώσεις στις τελικές αποδόσεις παρατηρούνται όταν υπάρχει έλλειψη νερού κατά τη διαφοροποίηση των αναπαραγωγικών οργάνων και κατά την διάρκεια της άνθησης με τελικό αποτέλεσμα το σχηματισμό μικρότερου αριθμού καρπών / στάχυ. Οι δυσμενείς επιδράσεις έχουν ως αποτέλεσμα μικρότερο αριθμό σταχύδιων / στάχυ και σχηματισμό μη φυσιολογικών και στείρων γυρεόκοκκων

εάν η έλλειψη του νερού παρατηρηθεί κατά τη μείωση. Μακροσκοπικά, το στάδιο αυτό εκτείνεται από το τέλος του καλαμώματος μέχρι την αρχή της άνθησης. Στο διάστημα αυτό τα φυτά παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη υδατοκατανάλωση ενώ μειώνονται οι βροχοπτώσεις και σταματάει η αύξηση του ριζικού συστήματος. Κατά τα στάδια αυτά η προσθήκη νερού με άρδευση ή βροχόπτωση έχει τις πιο ευεργετικές επιδράσεις στις τελικές αποδόσεις. Μείωση των αποδόσεων σε μικρότερο βαθμό παρατηρείται όταν λείπει το νερό κατά το αδελφωμα, οπότε παράγεται μικρότερος αριθμός γόνιμων στελεχών και κατά το γέμισμα με αποτέλεσμα μικρότερο τελικό βάρος ή και συρρικνωμένους καρπούς. Συνήθως στο αδελφωμα υπάρχει επάρκεια νερού λόγω των χειμερινών βροχοπτώσεων και επομένως ελάχιστα επηρεάζεται η τελική απόδοση μέσω των αδελφιών. Η σίκαλη καλλιεργείται κυρίως ως ξηρική.

### **1.6.5 Αμειψισπορά**

Είναι η εναλλαγή καλλιεργειών στο ίδιο χωράφι. Η αμειψισπορά μπορεί να περιέχει και αγρανάπαυση. Σκοπός της είναι ο εμπλουτισμός του εδάφους με συστατικά που άλλα αποδίδουν στο έδαφος. Η καλλιέργεια ενός φυτού έχει ως αποτέλεσμα να μειώνονται τα συστατικά του εδάφους, τα οποία το φυτό απορροφά σε κάθε καλλιεργητική περίοδο.

Η δυνατότητα εφαρμογής αμειψισποράς στα χειμερινά σιτηρά είναι περιορισμένη. Τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται σε περιοχές όπου δεν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης. Σε λίγες περιπτώσεις καλλιεργούνται χειμερινά σιτηρά, κυρίως σιτάρι και λιγότερο κριθάρι ζυθοποιίας, σε αρδευόμενα εδάφη. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπαίνουν στο σύστημα αμειψισποράς των εαρινών καλλιεργειών, όταν παρουσιαστούν προβλήματα σε αυτές όπως π.χ. εχθροί, ασθένειες, αύξηση των πολυετών ζιζανίων. Συνεπώς οι καλλιέργειες που θα επιλεγούν για την αμειψισπορά και τα χειμερινά σιτηρά θα πρέπει να αντέχουν στις χαμηλές θερμοκρασίες για να σπέρνονται το φθινόπωρο, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες τους σε νερό από τις βροχοπτώσεις. Τέτοιες καλλιέργειες για τη χώρα μας θα μπορούσαν να είναι τα χειμερινά ψυχανθή, καρποδοτικά ή χορτοδοτικά και ορισμένα ελαιοδοτικά.



Το κύριο πλεονέκτημα των ψυχανθών είναι ότι λόγω της ικανότητας βιολογικής δέσμευσης του αζώτου ικανοποιούν ένα μέρος των αναγκών τους σε άζωτο από την ατμόσφαιρα και αφήνουν υπολείμματα στο έδαφος πλούσια σε άζωτο. Επιπλέον πλεονεκτήματα της αμειψισποράς ψυχανθή είναι η μείωση των προσβολών από εχθρούς και ασθένειες, μειωμένος πληθυσμός ζιζανίων, αυξημένη διαθεσιμότητα φωσφόρου καλίου και θείου, βελτίωση της δομής του εδάφους και έκκριση ρυθμιστών ανάπτυξης. Παρουσιάζουν όμως αρκετά μειονεκτήματα σε σχέση με τα χειμερινά σιτηρά και έτσι δεν προτιμώνται από τους παραγωγούς. Τα σπουδαιότερα μειονεκτήματα των ψυχανθών είναι η μικρότερη αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, οι μεγαλύτερες απαιτήσεις σε υγρασία, η ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών, η δυσκολία μηχανικής συγκομιδής, στα περισσότερα από αυτά λόγω του πλαγιάσματος. Επιπλέον δίνουν μικρότερες αποδόσεις από τα χειμερινά σιτηρά και τις περισσότερες φορές παρά την υψηλότερη τιμή των προϊόντων τους, το εισόδημα των παραγωγών είναι μικρότερο.

Η εναλλαγή των χειμερινών σιτηρών μεταξύ τους δεν θεωρείται αμειψισπορά, επειδή έχουν σχεδόν τις ίδιες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, το ίδιο ριζικό σύστημα και σχεδόν τους ίδιους εχθρούς και ασθένειες. Επιπλέον πρέπει να αποφεύγεται γιατί οι σπόροι που πέφτουν στο έδαφος κατά τη συγκομιδή φυτρώνουν στην επόμενη καλλιέργεια και δημιουργείται πρόβλημα καθαρότητας σπόρων της επόμενης καλλιέργειας.

Σε περιοχές με περιορισμένη βροχόπτωση, συνιστάται η καλλιέργεια των σιτηρών στο ίδιο χωράφι κάθε δύο χρόνια. Την ενδιάμεση χρόνια το έδαφος ή δεν καλλιεργείται καθόλου (ακαλλιέργητη αγρανάπαυση) ή καλλιεργείται (καλλιεργούμενη αγρανάπαυση) για την καταπολέμηση των ζιζανίων και την ευκολότερη είσοδο του νερού των βροχοπτώσεων στο έδαφος. Το διετές αυτό σύστημα αμειψισποράς αγρανάπαυση-σιτηρά βοηθά στο να αποθηκευτεί υγρασία στο έδαφος κατά το έτος της αγρανάπαυσης, ώστε η επόμενη καλλιέργεια να ωφεληθεί από τις βροχοπτώσεις των δύο ετών.

### **1.6.6 Συγκομιδή**

Η σίκαλη ωριμάζει μέχρι 15 ημέρες νωρίτερα από το σιτάρι. Επειδή υπάρχει σοβαρός κίνδυνος τινάγματος των καρπών, ο οποίος γίνεται εντονότερος από τη σχετική ανομοιομορφία ωρίμανσης των στάχων στα διάφορα αδέρφια, συνιστάται η συγκομιδή να γίνεται πριν φτάσουν τα φυτά στην οικονομική ωρίμανση. Στην περίπτωση αυτή η καταλληλότερη τεχνική είναι ο θερισμός των φυτών, η ξήρανσή τους στον αγρό κατά λωρίδες και ο αλωνισμός τους επί τόπου όταν η ξήρανση των στάχων έχει συντελεσθεί. Κατά τη φυσιολογική τους ωρίμανση οι καρποί των σιτηρών έχουν υγρασία 25-40%. Δεδομένου ότι οι καρποί είναι αποθηκεύσιμοι όταν η υγρασία τους είναι κατά ανώτατο όριο 14% προκύπτει ότι η οικονομική ωρίμανση και συγκομιδή θα πρέπει να τοποθετούνται χρονικά 7-10 ημέρες αργότερα από τη φυσιολογική ωρίμανση. Στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί οι καρποί χάνουν υπό φυσικές συνθήκες αρκετές ποσότητες νερού και κατά τη συγκομιδή βρίσκονται κοντά στην ασφαλή υγρασία για αποθήκευση. Γενικά η επιλογή του κατάλληλου τρόποι συγκομιδής είναι συνάρτηση του διαθέσιμου εξοπλισμού, ο οποίος με τη σειρά του θα καθορίσει και τον καταλληλότερο χρόνο με βάση της υγρασίας των καρπών.

Έτσι υπάρχουν:

- **Χειρωνακτική συγκομιδή** περιλαμβάνει θερισμό με δρεπάνι και δεματοποίηση σε θημωνιές για ξήρανση στο χωράφι. Ακολουθεί αλωνισμός, λίχνισμα και κοσκίνισμα για αποχωρισμό του καρπού από το άχυρο και ενσακκισή. Συνήθως γίνεται όταν η υγρασία των καρπών είναι περίπου 20%.
- **Μηχανικός θερισμός και αλωνισμός** (υγρασία περίπου 25%). Γίνεται μηχανικός θερισμός με θεριστική και ξήρανση στο χωράφι. Ακολουθεί αλωνισμός με αλωνιστική και ενσάκκισή.
- **Μηχανικός θερισμός και αλωνισμός επί τόπου:** (υγρασία περίπου 18%). Γίνεται θερισμός με θεριστική και ξήρανση των φυτών επί τόπου κατά λωρίδες χωρίς να γίνει δεματοποίηση μέχρι η υγρασία αν πέσει στο

14%. Ακολουθεί συλλογή των κομμένων φυτών από κινούμενη αλωνιστική με ειδική προσθήκη και αλωνισμός επί τόπου. Συνιστάται σε είδη ή ποικιλίες που τινάζουν τους σπόρους ή ωριμάζουν ανομοιόμορφα. Γενικά, τα θερισμένα φυτά χάνουν την υγρασία τους συνήθως 1-2ημ. ταχύτερα από τα αθέριστα φυτά.



**Εικ.1.6.5.a:** Στην συγκεκριμένη εικόνα βλέπουμε τον 1<sup>ο</sup> τρόπο με τον γίνεται η συγκομιδή της σίκαλης η οποία είναι η χειρωνακτική



**Εικ.1.6.5.β:** Στην συγκεκριμένη εικόνα βλέπουμε τον 2° και 3° τρόπο με τον οποίο γίνεται η συγκομιδή της σίκαλης ο οποίος είναι με Θεριστική μηχανή(κουμπίνα).

## **1.7 Τα κυριότερα ζιζάνια χειμερινών σιτηρών**

### **1.7.1 Τα βασικά ζιζάνια χειμερινών σιτηρών**

Κυριότερα ζιζάνια χειμερινών σιτηρών είναι η αγριοβρώμη, η κύπερη, η αγριάδα και ο βέλιουρας από τα αγρωστώδη και η παπαρούνα, η κολλιτσίδα, το χαμομήλι από τα πλατύφυλλα. Τα ζιζάνια αυτά αντιμετωπίζονται εύκολα με τα σύγχρονα επιλεκτικά ζιζανιοκτόνα. Τα πολυετή ζιζάνια καταπολεμώνται με θερινά οργώματα και σε δύσκολες περιπτώσεις με επιλεκτικά ζιζανιοκτόνα.

- **Αγριοβρώμη (*Avena sterilis*)**



**Εικ.1.7.1α:** Αγριοβρώμη *Avena sterilis*

Απαντάται πολύ συχνά στις καλλιέργειες χειμερινών σιτηρών και αποτελεί το σημαντικότερο αγρωστώδες ζιζάνιο των σιτηρών, τόσο στην Ελλάδα, όσο και παγκόσμια. Πολλαπλασιάζεται με σπόρους, που ωριμάζουν και πέφτουν στο έδαφος πριν τα χειμερινά σιτηρά. Επιπλέον επειδή διατηρούν την βιωσιμότητά τους για αρκετά χρόνια, ο αγρός παραμένει μολυσμένος με αγριοβρώμη για πολύ καιρό. Γι' αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία η έγκυρη καταπολέμησή της.

- **Λεπτή Ήρα (*Lolium rigidum*)**



**ΕΙΚ.1.7.2:** Λεπτή Ήρα (*Lolium rigidum*)

Είναι ετήσιο ζιζάνιο χειμερινών σιτηρών εμφανίζεται σε καλλιεργούμενες αλλά και ακαλλιέργητες εκτάσεις έχει αντοχή σε φτωχά εδάφη και στη ξηρασία είναι σημαντική η καταπολέμηση σε πρώιμο στάδιο

- **Χαμομήλι (*Chamomila recutita*)**



**ΕΙΚ.1.7.3:**Χαμομήλι (*Chamomila recutita*)

Ετήσιο πλατύφυλλο ζιζάνιο χειμερινών σιτηρών και ακαλλιέργητων εκτάσεων, ευδοκίμει σε καλά στραγγιζόμενα, αργιλώδη και αμμοπηλώδη εδάφη πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία αλλά φτωχά σε ασβέστιο. Παράγει έως 500 σπόρους ανά φυτό. Αν και ζιζάνιο έχει πολλές φαρμακευτικές ιδιότητες.



- Παπαρούνα (*Papaver rhoeas*)



**ΕΙΚ.1.7.4:** Παπαρούνα (*Papaver rhoeas*)

Ετήσιο πλατύφυλλο ζιζάνιο των χειμερινών σιτηρών, το οποίο απαντάται και σε ακαλλιέργητες εκτάσεις, αλλά και στα σύνορα των δρόμων. Προτιμά πηλώδη και αργιλώδη εδάφη, πλούσια σε υγρασία και θρεπτικά στοιχεία. Φυτρώνει το φθινόπωρο και ανθίζει την άνοιξη. Παράγει έως 20.000 σπόρους ανά φυτό, οι σπόροι διατηρούν τη φυτρωτική τους ικανότητα για πάρα πολλά έτη.

## **Αντιμετώπιση ζιζανίων**

Επιτυχημένο πρόγραμμα αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι εκείνο που περιορίζεται στο ελάχιστο τις δυσμενείς επιπτώσεις από τα ζιζάνια ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει τις τυχόν ευνοϊκές επιδράσεις που μπορεί να έχουν τα ζιζάνια. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων δεν κρίνεται ικανοποιητική αν εξασφαλίζει μόνο την καταπολέμηση, για αυτό μεγάλη σημασία έχει η γνώση των εχθρών της καλλιέργειας. Βασικά στοιχεία βιολογίας, ο τρόπος πολλαπλασιασμού κ.α., βοηθούν στην εύκολη αναγνώριση και στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπισή τους.

Τα ζιζάνια αυτά αντιμετωπίζονται είτε με διάφορα προληπτικά μέτρα, όπως την αποφυγή εισαγωγής σπόρων ζιζανίων στον αγρό, με την αμειψισπορά, με την σωστή προετοιμασία σποροκλίνης, καθώς και με την ισορροπημένη και ορθολογική λίπανση, αλλά και με την χημική αντιμετώπιση. Με τον όρο χημική αντιμετώπιση εννοούμε την προφυτρωτική ζιζανιοκτόνα η οποία είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για τα πολυετή ζιζάνια, την μεταφυτρωτική ζιζανιοκτόνα, καθώς και την καταγραφή αποτελεσματικότητας προφυτρωτικής και μεταφυτρωτικής ζιζανιοκτονίας. Η επιλογή του καταλληλότερου ζιζανιοκτόνου κατά περίπτωση, εκτός από την αποτελεσματικότητα, βασίζεται στην υπολειμματικότητα και τοξικότητά του στην καλλιέργεια που θα ακολουθήσει, εάν τα χειμερινά σιτηρά εναλλάσσονται στο σύστημα αμειψισποράς με άλλες καλλιέργειες. Τα χειμερινά σιτηρά είναι εκτατικές καλλιέργειες, για αυτό και δεν πρέπει να επιβαρύνονται με επιπρόσθετες επεμβάσεις που αυξάνουν το κόστος. Επομένως, η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων θα πρέπει να γίνεται μόνο όταν ο πληθυσμός των ζιζανίων που φύτευσαν στην καλλιέργεια είναι αρκετά μεγάλος που δικαιολογεί το κόστος της εφαρμογής τους.

- καλλιεργητικά μέτρα
- χρησιμοποιούμενου σπόρου σποροπαραγωγής
- αμειψισπορά
- οργώματα
- απολύμανση εδάφους
- κάλυψη του εδάφους
- έλεγχος ζιζανίων με ζιζανιοκτόνα ( χημική μέθοδος)

## **1.8 Εχθροί και ασθένειες στα σιτηρά**



## 1.8.1 κυριότεροι εχθροί σιτηρών

Έντομα εδάφους και κυρίως σιδηροσκώληκες και οι αγρότιδες καταπολεμούνται με διάφορα εντομοκτόνα και αμειψισπορά με ψυχανθή και βρώμη. Υπέργειοι εχθροί αναφέρονται ο χλώροπας, η κηκιδόμυγα, αφίδες, θρύπες που καταπολεμούνται με παράχωμα ή κάψιμο της καλαμιάς και φυσικά αμειψισπορές. Τα πτηνά και τα τρωκτικά εξοντώνονται δύσκολα και προκαλούν συχνά σοβαρές ζημιές.

- **Σιδηροσκώληκες (*Agriotes spp*)**



**ΕΙΚ1.8.1α:** Σιδηροσκώληκες (*Agriotes spp*)

Οι σιδηροσκώληκες είναι ο ίδιος εχθρός που προσβάλλει πολλά από τα χειμερινά σιτηρά, επίσης τρέφονται από τις ρίζες και τους σπόρους των δημητριακών και άλλων φυτών. Ο προσβεβλημένος σπόρος γίνεται κούφιος και το νεαρό φυτό νεκρώνεται. Αργότερα όταν τα φυτά μεγαλώσουν, οι σιδηροσκώληκες τρέφονται από τις ρίζες των ξενιστών τους και περιορίζουν την ανάπτυξή τους ή τα θανατώνουν. Μοιάζουν πολύ με τις κάμπιες του γένους *Tenebrionidae* και το πίσω μέρος τους έχει μονή κατάληξη. Τα ενήλικα είναι επιμήκη με παράλληλες πλευρές, συμπαγή, με αεροδυναμικό σχήμα και οδοντωτές κεραίες. Ο βιολογικός κύκλος του διαρκεί από 5-7 χρόνια.

- **Αγρότιδες(*agrotis spp*)**



**ΕΙΚ1.8.1β:**Αγρότιδες(*agrotis spp*)

Είναι πολυφάγες και ανήκουν στην τάξη των λεπιδόπτερων. Όλα τα φυτά που έχουν τρυφερό βλαστό μπορούν να είναι ξενιστές τους. Οι αγρότιδες ή караφατμέ ανήκουν στην τάξη των λεπιδόπτερων. Είναι πολυφάγα τα ακμαία είναι πεταλούδες από 15 έως 40 mm, τα μπροστινά φτερά τους έχουν ειδικά σχέδια, τα οποία δεν είναι συνήθως ορατά. Τα φτερά της πιο κοινής αγρότιδας, είναι γκρίζα - καφέ και μόνο οι πρόσφατα εκκολαπτόμενες πεταλούδες έχουν σχέδιο. Οι αγρότιδες έχουν μήκος 3 έως τα 40 mm, χρώματος γκρίζου - καφέ που μοιάζει με το έδαφος, με μεγάλο, στρογγυλεμένο κεφάλι. Μισούν το φως, ζουν στο έδαφος και κινούνται προς την επιφάνεια του εδάφους μόνο τη νύχτα. Καταπολεμούνται με τον ίδιο τρόπο και τα ίδια εντομοκτόνα όπως και οι σιδηροσκώληκες, όταν εμφανισθούν σε μια καλλιέργεια καταπολεμούνται με πιτυρούχα δολώματα.

- **Χλώροπας(*Chlorops sp*)**



**ΕΙΚ.1.8.1γ:**Χλώροπας (*Chlorops sp*)

Το ακμαίο εμφανίζεται την άνοιξη (Μάϊος) και γεννά στη βάση του στάχου μια ανοιχτοπράσινη προνύμφη που αρχικά προσβάλλει το κάτω μέρος του στάχου και στη συνέχεια κατεβαίνει στο καλάμι όπου γίνεται νύμφη στο ύψος του 1<sup>ου</sup>-2<sup>ου</sup> κόμβου. Διέρχεται το καλοκαίρι στα υπολείμματα της καλλιέργειας και το φθινόπωρο εξέρχονται τα ακμαία της δεύτερης γενιάς που γεννούν στη βάση των νεαρών φυτών. Οι προνύμφες τρώνε τον κόμβο εσωτερικά και νυμφώνονται επιτόπου. Αποτέλεσμα της πρώτης προσβολής είναι ατροφικά καλάμια και άγονοι, λευκοί στάχεις, ενώ της δεύτερης είναι καθυστέρηση της ανάπτυξης, υπερβολικό αδελφωμα ή και θάνατος των φυταρίων. Αυτός ο εχθρός αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά με καλλιεργητικούς τρόπους (κάψιμο καλαμιάς, πρώιμες ποικιλίες, άφθονη φωσφορική λίπανση, αμειψισπορά χωρίς αγρωστώδη).

▪ **Κηκιδόμυγα**(*Resseliella oleisuga*)



**ΕΙΚ.1.8.1.δ:**Κηκιδόμυγα(*Resseliella oleisuga*)

Είναι ένας εχθρός που προσβάλλει τη σίκαλη χωρίς όμως να της δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα. Το ακμαίο γεννά την άνοιξη 250-300 αυγά χρώματος πορτοκαλί στην επάνω επιφάνεια των φύλλων και οι εκκολαπτόμενες προνύμφες (λευκού χρώματος και μήκους περίπου 3mm) μετακινούνται προς τη βάση του φυτού μεταξύ στελέχους και κολεού και τρέφονται από το καλάμι. Στη συνέχεια νυμφώνονται επί τόπου (οι νύμφες θυμίζουν λιναρόσπορο) και κατά το φθινόπωρο εξέρχεται η δεύτερη γενιά των ακμαίων που γεννούν στα φύλλα των νεαρών φυτών. Οι προνύμφες μετακινούνται πάλι μεταξύ του στελέχους και κολεού, απομυζούν το στέλεχος στη βάση του με αποτέλεσμα να δημιουργούν εντοπισμένο εξόγκωμα και τέλος νυμφώνονται. Οι καταστροφές από την πρώτη γενιά συνίστανται σε θραύσεις των φυτών και πλαγιάσματα των στελεχών μόλις εμφανισθούν οι στάχεις ενώ η γενιά του φθινοπώρου καθυστερεί την ανάπτυξη, καταστρέφει τα αδέρφια και συνήθως και ολόκληρα τα φυτάρια. Είναι δυνατό σε ορισμένες περιπτώσεις να υπάρξει και τρίτη γενιά. Αντιμετωπίζεται με κάψιμο ή ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων της προσβεβλημένης καλλιέργειας, με όψιμες σπορές για να αποφευχθούν οι προσβολές της δεύτερης γενιάς και με καταστροφή τυχόν αυτοφυών αγρωστωδών κατά το φθινόπωρο που μπορούν να αποτελέσουν καταφύγιο για τη δεύτερη γενιά. Η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών αποτελεί

ίσως τον αποτελεσματικότερο τρόπο αντιμετώπισης. Επίσης, ψεκασμοί με διασυστηματικά εντομοκτόνα είναι αποτελεσματικοί.

- **Οι αφίδες (*Toxoptera graminum*)**



**ΕΙΚ.1.8.1ε:** Αφίδες (*Toxoptera graminum*)

Προσβάλλουν όλα τα υπέργεια όργανα του σιταριού και μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές όταν οι καιρικές συνθήκες είναι ευνοϊκές. Αυτός ο εχθρός μπορεί να έχει 20 ή περισσότερες γενιές το χρόνο και η αναπαραγωγή τους ευνοείται ιδιαίτερα μεταξύ 13-27°C. Εκτός από τις άμεσες ζημιές (κακή ανάπτυξη των φυτών, παραμορφωμένοι καρποί) θεωρούνται και φορείς ιώσεων. Σε περιόδους έντονων προσβολών της καλλιέργειας μπορεί να ελεγχθούν αποτελεσματικά με αεροψεκασμούς οργανοφωσφορικών ή διασυστηματικών εντομοκτόνων.

- **Θρίπας** (*Thrips tabaci*)



**ΕΙΚ.1.8.1ζ:** Θρίπας (*Thrips tabaci*)

Ακμαία του θρίπτα ωτοκοούν την άνοιξη μεταξύ στελέχους και κολεών και οι εξερχόμενες προνύμφες προσβάλλουν τους σάχεις που δεν έχουν εμφανισθεί ακόμη απομυζώντας τις ωοθήκες των ανθέων. Αποτέλεσμα της προσβολής από τον εχθρό είναι η αγωνία και απόπτωση των σταχυδίων, σε βαθμό ώστε σε μερικές περιπτώσεις να μένει γυμνή η ράχη του σάχου. Έχουν πολλές γενιές το χρόνο. Αντιμετωπίζονται με κάψιμο της καλαμιάς και σπορά πρώιμων ποικιλιών για να αποφευχθούν οι προσβολές στο ευπαθές στάδιο των φυτών.

## **1.8.2 Οι κυριότερες ασθένειες σιτηρών**

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες είναι οι σκωριάσεις (μαύρη, κίτρινη, καστανή) και δευτερευόντως οι δαυλίτες και οι άνθρακες. Καταπολεμούνται με κάψιμο της καλαμιάς, ανθεκτικές ποικιλίες, με αποστράγγιση, αραιή σπορά και φωσφορική λίπανση.

- **Μαύρη σκωρίαση ή σκωρίαση στελεχών.**



**ΕΙΚ.1.8.2α:** μαύρη σκωρίαση

Δημιουργεί κοκκινωπές φλύκταινες κυρίως στα στελέχη αλλά και σε όλα τα άλλα όργανα, που μεταχρωματίζονται σε μαύρες όσο πλησιάζει η ωρίμανση. Ευνοείται από υγρό και θερμό καιρό (20-30°C). Σε ευνοϊκές συνθήκες καταστρέφεται το 85-90% της παραγωγής.

- **Καστανή Σκωρίαση (σκωρίαση φύλλων)**



**ΕΙΚ.1.8.2β:** καστανή σκωρίαση



Προσβάλλει κυρίως φύλλα και κολεούς όπου σχηματίζει κυκλικές φλύκταινες, μικρότερες της μαύρης, με πορτοκαλί αρχικό χρώμα που στη συνέχεια μετατρέπεται σε μαύρο. Ευνοείται από υγρό περιβάλλον και θερμοκρασίες λίγο χαμηλότερες από εκείνες της μαύρης σκωρίασης, γι' αυτό και οι προσβολές της προηγούνται συνήθως της μαύρης. Οι απώλειες της παραγωγής μπορεί να φτάσουν το 70% όταν η προσβολή γίνει στο καλάμωμα, αλλά είναι σημαντικά χαμηλότερες (20-25%) όταν η προσβολή γίνει κατά το γέμισμα των καρπών.

- **Κίτρινη Σκωρίαση (γραμμική σκωρίαση)**



**Εικ.1.8.2γ:** γραμμική σκωρίαση

Προσβάλλει όλα σχεδόν τα φυτικά όργανα όπου αρχικά σχηματίζει κίτρινους ουρεδοσωρούς. Αργότερα οι φλύκταινες διατάσσονται παράλληλα προς τα νεύρα και σχηματίζουν κίτρινες γραμμές. Ευνοείται από υγρό περιβάλλον και θερμοκρασίες χαμηλότερες των άλλων δύο σκωριάσεων (άριστη 16-20°C) ενώ δεν αντέχει σε θερμοκρασίες ίσες ή υψηλότερες των 24°C



για μακρά διαστήματα. Οι απώλειες της παραγωγής κυμαίνονται μεταξύ 20-75%, αλλά μπορούν να φτάσουν και το 80%. Έχει πολλές φυσιολογικές φυλές.

#### ▪ Δαυλίτης



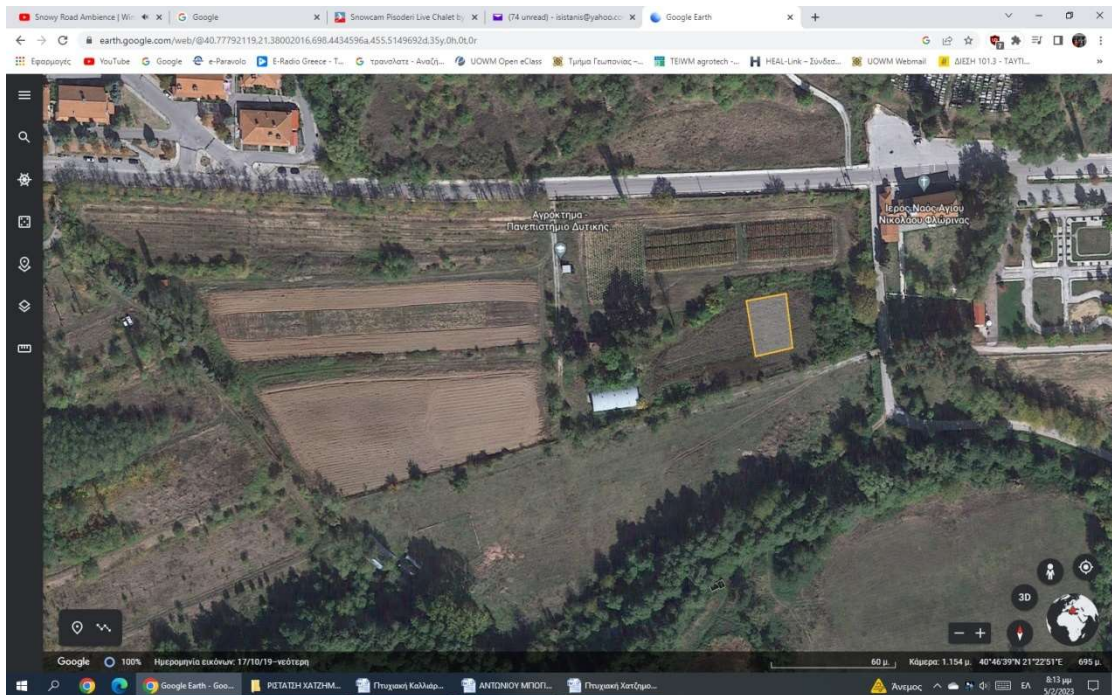
**ΕΙΚ.1.8.2δ:** Δαυλίτης

Είναι ασθένεια των σιτηρών ( *Grammineae*) που προκαλείται από ορισμένα είδη βασιδιομυκήτων, του γένους *Tilletia*. Τα τελειοσπόρια των μυκήτων αυτών αναπτύσσονται άφθονα στα διάφορα μέρη του φυτού, ιδιαίτερα πάνω στα άνθη που μεταβάλλονται σε μελανές μάζες, σαν να έχουν καεί. Ειδικότερα ο δαυλίτης του σιταριού είναι μια από τις πιο επιζήμιες και διαδεδομένες ασθένειες του φυτού, γνωστή από την αρχαιότητα. Προκαλείται από τους μύκητες *T.tritici*, *T.bromi*, *T.fusca* και *T.togwateei*. Τα τελειοσπόρια αυτών των μυκήτων βρίσκονται προσκολλημένα σε γερούς σπόρους σιταριού ή στο έδαφος και βλαστάνουν, όταν ο σπόρος του σιταριού βλαστήσει. Τα λέπυρα ανοίγουν και οι σπόροι περιέχουν μια μαύρη μαλακή ουσία η οποία έχει τη δυσάρεστη μυρωδιά της τερηδόνας. Τα μολυσμένα στάχυα μένουν όρθια ενώ τα υγιή γέρνουν με το βάρος του σπόρου. Κατά τον αλωνισμό, ο δαυλίτης μπορεί να προκαλέσει έκρηξη, γιατί τα σπόρια με τον αέρα σχηματίζουν εκρηκτικό μείγμα. Η καταπολέμηση του δαυλίτη γίνεται με την χρησιμοποίηση απολυμασμένου, με την δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών, καθώς και με την αμειψισπορά με φυτά που δεν προσβάλλονται από τον μύκητα.

## 2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στο αγρόκτημα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας εγκαταστάθηκε στις 12/11/21 πειραματικός αγρός (εικόνες 1 και 2) για την καλλιεργητική περίοδο 2021-2022.



**Εικόνα 1:** Τοποθεσία πειραματικού αγρού στο αγρόκτημα του τμήματος Γεωπονίας της σχολής γεωπονικών επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας στην περιοχή της Φλώρινας ([www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)).

Το φυτικό υλικό αποτελούνταν από 22 διαφορετικούς πληθυσμούς σίκαλης (*Secale cereale* L.), οι οποίοι διατηρούνταν στην Τράπεζα Γενετικού Υλικού, που εδρεύει στο Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων στη Θέρμη Θεσσαλονίκης (πίνακας 1).

**Πίνακας 1:** Κωδικοί πληθυσμών σίκαλης που παραχωρήθηκαν από την Τράπεζα Γενετικού Υλικού.

<b>ΣΥΛΛΟΓΕΣ ΣΙΚΑΛΗΣ (<i>Secale cereale</i> L.) ΠΟΥ ΠΑΡΑΧΩΡΗΘΗΚΑΝ</b>	
<b>ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑΣ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ</b>	
A/A	Κωδικοί συλλογών της ΤΓΥ
1	6 GRC1783
2	25 5K-036
3	9 GRC2096
4	17 K-091
5	11 GRC 2098
6	10 GRC 2097
7	15 F-099
8	7GRC1790
9	37 ROX-195
10	18 K-101
11	14 F-008/06
12	16 F-112
13	28 T-492
14	21 K-126
15	4GRC1752
16	33 ROX-094
17	39XKA-012
18	35 ROX-176
19	32ROX-089
20	31 ROX-080
21	38 ROX-196
22	8GRC1840



**Εικόνα 2** . Αεροφωτογραφία του πειραματικού αγρού σίκαλης, σε πειραματικό σχέδιο τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων RCB (Randomized Complete Block) τριών επαναλήψεων.

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε, ήταν το πλήρες τυχαιοποιημένο με τρεις επαναλήψεις Randomized Complete Block Design (RCBD). Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από δύο γραμμές μήκους 1m με απόσταση 0,25m μεταξύ των γραμμών (εικόνα 3). Μεταξύ των επαναλήψεων υπήρχε διάδρομος του 1m (εικόνα 4). Η σπορά (12/11/21) πάνω στη γραμμή έγινε με το χέρι (εικόνα 5) και η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιήθηκε ήταν 4gr/γραμμή, η οποία αντιστοιχεί στα 18-20kg/στρ σε συνθήκες καλλιέργειας. Κατά την προετοιμασία του αγρού για σπορά (29/10/21) χρησιμοποιήθηκε ως βασικό λίπασμα το FertiBest 31-8-12 (εικόνα 6), το οποίο διαθέτει ουρεϊκό (27,8%), μεθυλενουρεϊκό (1,87%) και αμμωνιακό άζωτο (1,8%) για βραδεία αποδέσμευση και μειωμένες απώλειες αζώτου, πολύ υδατοδιαλυτό φώσφορο άμεσα διαθέσιμο και αφομοιώσιμο, όπως επίσης και απαιτούμενο κάλιο για εξασφάλιση υψηλής ποιότητας παραγόμενου προϊόντος. Δύο ημέρες μετά τη σπορά έγινε εφαρμογή του εκλεκτικού ζιζανιοκτόνου Stomp® Aqua (εικόνες 7,8) με δόση 300ml/στρ. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου δεν πραγματοποιήθηκε καμία άλλη άρδευση καθώς οι βροχοπτώσεις κυμάνθηκαν σε ικανοποιητικά επίπεδα (διάγραμμα 1),



με αποτέλεσμα να μην παρουσιαστεί η ανάγκη παροχής νερού. Άλλωστε τα χειμερινά σιτηρά, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγεται η σίκαλη, καλλιεργούνται κυρίως σε περιοχές που δεν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης (Παπακώστα, 2012). Στις 15/4/22 έλαβε χώρα επιφανειακή λίπανση με ασβεστούχο νιτρική αμμωνία με δόση 10Kg/στρ, που αντιστοιχεί σε 30gr/plot. Η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε στο φυσιολογικό στάδιο της ωρίμανσης του σπόρου (εικόνα 10) με ειδική πειραματική θεριζοαλωνιστική μηχανή (εικόνα 11).



**Εικόνα 3.** Πειραματικό τεμάχιο σίκαλης 2 γραμμών 1m με αποστάσεις 25cm μεταξύ των γραμμών στο στάδιο του αδελφώματος.





**Εικόνα 4.** Πειραματικός αγρός σίκαλης με 22 υλικά σε σχέδιο RCB 3 επαναλήψεων. Το πειραματικά τεμάχιο (plot) είναι 2 γραμμών 1m με αποστάσεις 25cm μεταξύ των γραμμών και 50cm μεταξύ των plot



**Εικόνα 5.** Σπορά με το χέρι πειραματικού αγρού σίκαλης *SecalecerealeL.* σε σχέδιο τυχαιοποιημένων ομάδων.



**Εικόνα 6:** Βασικό λίπασμα FertiBest 31-8-12 κατά τη προετοιμασία του αγρού για σπορά.

- ✓ 31,4% ολικό άζωτο (N)
  - ουρικό (27,8%),
  - μεθυλενουρικό (1,87%) και
  - αμμωνιακό άζωτο (1,8%)
- ✓ 7,8 % φώσφορο (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- ✓ 12% κάλιο (K<sub>2</sub>O)



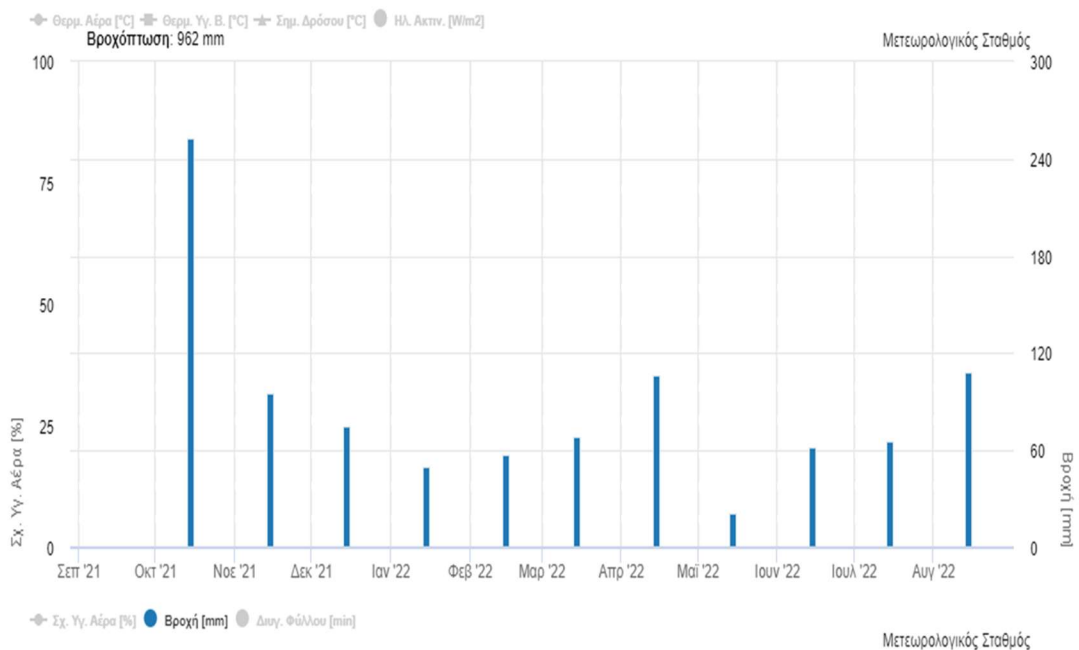
**Εικόνα 7:** Εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων.

Στο βιοχημικό επίπεδο το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο επηρεάζει τη λειτουργία της μίτωσης με παρεμπόδιση του σχηματισμού των μικροσωληνίσκων της μιτωτικής ατράκτου. Η νέα σύνθεση του Stomp® Aqua 455 περιέχει μικρο-κάψουλες μέσα στις οποίες περιέχεται η δραστική ουσία pendimethalin ([www.agro.basf.gr](http://www.agro.basf.gr))





**Εικόνα 8:** Εφαρμογή εκλεκτικού ζιζανιοκτόνου Stomp® Aqua δύο μέρες μετά τη σπορά.



**Διάγραμμα 1:** Η συνολική ποσότητα κατακρυμνησμάτων (962,2 mm) κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου ([www.ng.fieldclimate.com](http://www.ng.fieldclimate.com)). Θέση μετεωρολογικού σταθμού: Γεωγραφικό μήκος 21,41312, Γεωγραφικό πλάτος 40,78453 και Υψόμετρο 700m



Πίνακας 2. Σχέδιο πλήρως τυχαιοποιημένων RCB (Randomized Complete Block) ομάδων με 3 επαναλήψεις

1 <sup>η</sup> επανάληψη	2 <sup>η</sup> επανάληψη	3 <sup>η</sup> επανάληψη
1	17	38
2	7	18
3	27	27
4	13	35
5	3	2
6	23	9
7	16	11
8	12	13
9	30	20
10	15	24
11	33	22
12	2	29
13	14	33
14	24	1
15	4	12
16	9	30
17	19	7
18	29	10
19	38	3
20	1	8
25	10	5
22	20	19
23	11	4
24	25	6
26	6	14
27	22	25
29	26	17
30	35	23
33	5	16
35	8	15
38	18	26

Συνολικά καταγράφηκαν η απόδοση καθώς και τέσσερα (4) ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία μελετήθηκαν στο στάδιο της συγκομιδή του ξερού σπόρου (εικόνα 9).

Ειδικότερα κατά τη διάρκεια του πειράματος μετρήθηκαν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Απόδοση σε σπόρο σε gr
2. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη η περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη με το όργανο Infratec™1241 GrainAnalyzer FOSS (εικόνα 10). Η λειτουργία του οργάνου στηρίζεται στη μέθοδο της φασματοσκοπίας της υπέρυθρης ακτινοβολίας (Near Infrared Spectroscopy), που είναι μια μη καταστρεπτική, ταχύτατη, απλή, ακριβής, οικονομική (Font et al., 2006) και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος ανάλυσης και ποσοτικοποίησης των θρεπτικών ουσιών σε προϊόντα διατροφής και καλλιέργειας (Magwasa et al., 2016).
3. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε υγρασία με το όργανο Infratec™1241 Grain Analyzer FOSS (εικόνα 10).
4. Το βάρος 1000 κόκκων (εικόνα 11)
5. Το εκατολιτρικό βάρος (εικόνα 12)



**Εικόνα 10:** Όργανο Infratec™ 1241 GrainAnalyzerFOSS για μέτρηση περιεκτικότητας πρωτεΐνης και υγρασίας κατάλληλο για μικρές ποσότητες δείγματος.



**Εικόνα 11:** Συσκευή Contador του Γερμανικού Οίκου Pfeuffer για ακριβή μέτρηση 1000 κόκκων σιτηρών διαστάσεων από 0,3 έως 15 χιλ.



**Εικόνα 12:** Μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών συλλογών σίκαλης στο εργαστήριο

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τόσο για την ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) όσο και για τη σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα επεξεργασίας υπολογιστικών φύλλων excel 97 – 2003 της Microsoft καθώς και το στατιστικό πακέτο IBMSPSSstatisticsversion 29.

Πίνακας 3. Απόδοση σε gr των 31 συλλογών σίκαλης της ΤΓΥ

<b>ΑΠΟΔΟΣΗ</b>				
<b>ΥΛΙΚΟ</b>	<b>1η επανάληψη</b>	<b>2η επανάληψη</b>	<b>3η επανάληψη</b>	<b>ΜΟ</b>
6	171,16	142,28	185,58	166,34
21	164,81	176,88	155,41	165,70
2	126,66	222,69	126,68	158,68
16	110,38	138,79	213,12	154,10
10	131,13	150,57	163,23	148,31
26	118,21	168,73	154,25	147,06
23	109,47	167,37	151,67	142,84
9	122,86	223,65	69,9	138,80
29	156,5	137,48	113,53	135,84
30	107,45	147,89	143,25	132,86
24	121,8	121,71	148,56	130,69
5	169,47	118,91	102,86	130,41
3	107,27	138,96	136,1	127,44
18	109,59	130,13	132,76	124,16
22	94,47	139,49	138,16	124,04
25	84,93	144,03	128,7	119,22
31	123,28	128,24	105,63	119,05
1	155	97,49	90,54	114,34
28	159	104,83	75,2	113,01
14	140,68	112,36	57,37	103,47
27	115,63	102,85	82,73	100,40
19	80,37	126,8	80,34	95,84
17	45,45	128,59	100,8	91,61
4	126,5	99,32	25,98	83,93
20	71,64	61,07	117,89	83,53
11	89,19	68,16	73,68	77,01
15	48,78	94,07	81,28	74,71
7	69,1	57,89	72,28	66,42
8	55,33	59,84	57,69	57,62
12	52,8	23,2	91,78	55,93
13	74,24	21,11	31,29	42,21

Από τον πίνακα 3 διαπιστώνουμε ότι η απόδοση των υλικών της ΤΓΥ κυμαίνεται από 166,34gr που έχει η συλλογή 6 ως 42,21gr που έχει η συλλογή 13. Από τον πίνακα 4 προκύπτει ότι μεταξύ των 31 συλλογών υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την απόδοση. Στον πίνακα 5 φαίνεται η ομαδοποίηση των υλικών ως προς τις διαφορές που εμφανίζουν στην απόδοση. Από τον ίδιο πίνακα προκύπτει ότι οι συλλογές 6 και 21 διαφέρουν σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες.

Πίνακας 4. ANOVA για την απόδοση των 31 υλικών της ΤΓΥ.

<b>Tests of Between-Subjects Effects</b>					
Dependent Variable: ΑΠΟΔΟΣΗ					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	105723,161 <sup>a</sup>	32	3303,849	3,125	<,001
Intercept	1202882,405	1	1202882,405	1137,871	<,001
ΥΛΙΚΟΤΓΥ	103167,767	30	3438,926	3,253	<,001
ΟΜΑΔΕΣ	2555,394	2	1277,697	1,209	,306
Error	63428,044	60	1057,134		
Total	1372033,610	93			
Corrected Total	169151,205	92			

a. R Squared = ,625 (Adjusted R Squared = ,425)

Πίνακας 5. Ομαδοποίηση των υλικών της ΤΓΥ με βάση τις διαφορές τους στην απόδοση.

ΑΠΟΔΟΣΗ

Duncan<sup>a,b</sup>

ΥΛΙΚΟ ΤΓΥ	N	Subset								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
13	3	42,2133								
12	3	55,9267	55,9267							
8	3	57,6200	57,6200							
7	3	66,4233	66,4233	66,4233						
15	3	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100					
11	3	77,0100	77,0100	77,0100	77,0100					
20	3	83,5333	83,5333	83,5333	83,5333	83,5333				
4	3	83,9333	83,9333	83,9333	83,9333	83,9333				
17	3	91,6133	91,6133	91,6133	91,6133	91,6133	91,6133			
19	3	95,8367	95,8367	95,8367	95,8367	95,8367	95,8367	95,8367		
27	3	100,4033	100,4033	100,4033	100,4033	100,4033	100,4033	100,4033		
14	3	103,4700	103,4700	103,4700	103,4700	103,4700	103,4700	103,4700	103,4700	
28	3		113,0100	113,0100	113,0100	113,0100	113,0100	113,0100	113,0100	
1	3		114,3433	114,3433	114,3433	114,3433	114,3433	114,3433	114,3433	
31	3		119,0500	119,0500	119,0500	119,0500	119,0500	119,0500	119,0500	
25	3		119,2200	119,2200	119,2200	119,2200	119,2200	119,2200	119,2200	
22	3			124,0400	124,0400	124,0400	124,0400	124,0400	124,0400	
18	3			124,1600	124,1600	124,1600	124,1600	124,1600	124,1600	
3	3			127,4433	127,4433	127,4433	127,4433	127,4433	127,4433	
5	3			130,4133	130,4133	130,4133	130,4133	130,4133	130,4133	
24	3			130,6900	130,6900	130,6900	130,6900	130,6900	130,6900	
30	3				132,8633	132,8633	132,8633	132,8633	132,8633	
29	3				135,8367	135,8367	135,8367	135,8367	135,8367	
9	3				138,8033	138,8033	138,8033	138,8033	138,8033	
23	3					142,8367	142,8367	142,8367	142,8367	
26	3					147,0633	147,0633	147,0633	147,0633	
10	3					148,3100	148,3100	148,3100	148,3100	
16	3						154,0967	154,0967	154,0967	
2	3							158,6767	158,6767	
21	3								165,7000	
6	3								166,3400	
Sig.			,058	,053	,052	,054	,052	,060	,058	,058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1057,134.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = 0,05.

Πίνακα 6. Περιεκτικότητα % του σπόρου σε πρωτεΐνη των 31 συλλογών σίκαλης της ΤΓΥ.

ΠΡΩΤΕΪΝΗ				
ΥΛΙΚΟ	1η επανάληψη	2η επανάληψη	3η επανάληψη	ΜΟ
7	15,7	16,8	16,9	16,47
27	16,3	16,3	16,7	16,43
25	16,8	15,6	16,4	16,27
18	16	16,1	16,2	16,10
11	15,5	17,4	15,3	16,07
20	15,1	16,9	16,2	16,07
14	16	16,4	15,6	16,00
22	16,2	16	15,5	15,90
8	14,9	16,6	16,1	15,87
12	15,1	15,8	15,5	15,47
26	15,6	15,6	15,2	15,47
17	15,5	16	14,8	15,43
1	14,3	15,6	15,8	15,23
30	15,3	14,8	15,6	15,23
19	14,8	15,3	15,4	15,17
15	15,5	15	14,9	15,13
5	14,5	15,4	14,9	14,93
13	16,5	16,9	11	14,80
16	14,5	15,4	14,5	14,80



31	15,1	15	14,2	14,77
6	13,6	15,4	15,1	14,70
28	15,4	14,7	14	14,70
23	14,4	15,1	14,4	14,63
4	16,4	16,5	10,7	14,53
3	14,6	15,2	13,7	14,50
9	14,3	14,9	14,2	14,47
2	13,7	14	15,7	14,47
29	13,9	14,9	14,3	14,37
21	14,1	14,5	14,4	14,33
24	14,5	14,1	14,2	14,27
10	13,4	13,9	13,2	13,50

Από τον πίνακα 6 διαπιστώνεται ότι την υψηλότερη τιμή ως προς την περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη έχει η συλλογή 7 με τιμή 16,47%, ενώ τη χαμηλότερη η συλλογή 10 με τιμή 13,5%. Από τον πίνακα 7 προκύπτει ότι μεταξύ των συλλογών υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την περιεκτικότητα % του σπόρου σε πρωτεΐνη μεταξύ των 31 συλλογών της ΤΓΥ. Αξίζει να σημειωθεί η αρνητική συσχέτιση μεταξύ της απόδοσης σε σπόρο και της % περιεκτικότητας του σπόρου σε πρωτεΐνη, η οποία είναι -0,19.

Πίνακας 7. ANOVA για περιεκτικότητα σπόρου σε πρωτεΐνη

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: ΠΡΩΤΕΙΝΗ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	56,411 <sup>a</sup>	32	1,763	1,833	,021
Intercept	21362,261	1	21362,261	22214,369	<,001
ΥΛΙΚΟΤΓΥ	49,169	30	1,639	1,704	,040
ΟΜΑΔΕΣ	7,242	2	3,621	3,765	,029
Error	57,698	60	,962		
Total	21476,370	93			
Corrected Total	114,109	92			

a. R Squared = ,494 (Adjusted R Squared = ,225)

Πίνακας 8. Ομαδοποίηση υλικών ΤΓΥ ως προς την περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη

**ΠΡΩΤΕΙΝΗ**

Duncan<sup>a,b</sup>

ΥΛΙΚΟ ΤΓΥ	N	Subset			
		1	2	3	4
10	3	13,5000			
24	3	14,2667	14,2667		
21	3	14,3333	14,3333	14,3333	
29	3	14,3667	14,3667	14,3667	
2	3	14,4667	14,4667	14,4667	
9	3	14,4667	14,4667	14,4667	
3	3	14,5000	14,5000	14,5000	14,5000
4	3	14,5333	14,5333	14,5333	14,5333
23	3	14,6333	14,6333	14,6333	14,6333
6	3	14,7000	14,7000	14,7000	14,7000
28	3	14,7000	14,7000	14,7000	14,7000
31	3	14,7667	14,7667	14,7667	14,7667
13	3	14,8000	14,8000	14,8000	14,8000
16	3	14,8000	14,8000	14,8000	14,8000
5	3	14,9333	14,9333	14,9333	14,9333
15	3	15,1333	15,1333	15,1333	15,1333
19	3	15,1667	15,1667	15,1667	15,1667
1	3	15,2333	15,2333	15,2333	15,2333
30	3	15,2333	15,2333	15,2333	15,2333
17	3	15,4333	15,4333	15,4333	15,4333
12	3	15,4667	15,4667	15,4667	15,4667
26	3	15,4667	15,4667	15,4667	15,4667
8	3		15,8667	15,8667	15,8667
22	3		15,9000	15,9000	15,9000
14	3		16,0000	16,0000	16,0000
11	3		16,0667	16,0667	16,0667
20	3		16,0667	16,0667	16,0667
18	3		16,1000	16,1000	16,1000
27	3		16,2000	16,2000	16,2000
25	3			16,2667	16,2667
7	3				16,4667
Sig.		,050	,056	,056	,052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,962.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = 0,05.

Πίνακας 9. Κατάταξη των υλικών της ΤΓΥ ως προς το βάρος 1000 κόκκων σε gr.



<b>ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ</b>				
<b>ΥΛΙΚΟ</b>	<b>1η επανάληψη</b>	<b>2η επανάληψη</b>	<b>3η επανάληψη</b>	<b>ΜΟ</b>
13	16,71	17,69	17,97	17,46
31	16,35	17,39	16,22	16,65
7	17,18	15,4	17,35	16,64
11	16,49	17,22	15,6	16,44
1	16,43	16,46	16,4	16,43
17	16,17	15,75	17,34	16,42
18	16,7	17,18	14,94	16,27
30	16,15	16,33	16,15	16,21
15	16,57	15,95	15,85	16,12
27	15,84	16,64	15,83	16,10
25	16,65	16,08	15,51	16,08
12	16,42	16,28	15,42	16,04
21	15,32	16,23	16,37	15,97
24	15,24	16,07	16,19	15,83
9	15,08	16,78	15,63	15,83
23	14,63	15,88	16,83	15,78
4	15,05	16,55	15,71	15,77
8	15,03	15,47	16,58	15,69
10	15,23	16,27	14,92	15,47
19	15,94	14,74	15,33	15,34
26	14,34	15,71	15,85	15,30
29	14,75	15,81	15,03	15,20
22	15,85	14,66	14,55	15,02
14	14,66	16,04	14,25	14,98
28	14,64	16,45	13,65	14,91
2	14,03	15,32	14,48	14,61
16	14,22	13,96	14,18	14,12
6	14,26	14,53	13,24	14,01
3	13,22	13,39	14,5	13,70
20	12,63	13,56	12,53	12,91
5	12,61	12,68	11,7	12,33

Πίνακας 10. ANOVA για βάρος 1000 κόκκων των 31 συλλογών της ΤΓΥ

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	54,649 <sup>a</sup>	32	1,708	1,100	,367
Intercept	22264,579	1	22264,579	14341,937	<,001
YLIKOTGY	53,418	30	1,781	1,147	,319
OMADES	1,230	2	,615	,396	,675
Error	93,145	60	1,552		
Total	22412,373	93			
Corrected Total	147,793	92			

a. R Squared = ,370 (Adjusted R Squared = ,034)

Από τους πίνακες 9 και 10 προκύπτει ότι μεταξύ των συλλογών της ΤΓΥ δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές ως προς το βάρος 1000 κόκκων. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι το υλικό 13, που ήταν το πιο χαμηλό-αποδοτικό, είχε την υψηλότερη τιμή ως προς το βάρος 1000 κόκκων (17,46gr). Ο συντελεστής συσχέτισης της απόδοσης με το βάρος 1000 κόκκων ήταν -0,23.

Πίνακας 11. ANOVA για περιεκτικότητα % υγρασίας στο σπόρο

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ΥΓΡΑΣΙΑ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	35,281 <sup>a</sup>	32	1,103	2,041	,009
Intercept	11924,942	1	11924,942	22078,390	<,001
YLIKOTGY	32,841	30	1,095	2,027	,010
OMADES	2,440	2	1,220	2,258	,113
Error	32,407	60	,540		
Total	11992,630	93			
Corrected Total	67,688	92			

a. R Squared = ,521 (Adjusted R Squared = ,266)

Πίνακας 12. Κατάταξη των υλικών της ΤΓΥ ως προς την περιεκτικότητα του σπόρου % σε υγρασία

ΥΓΡΑΣΙΑ
---------

<b>ΥΛΙΚΟ</b>	<b>1η επανάληψη</b>	<b>2η επανάληψη</b>	<b>3η επανάληψη</b>	<b>ΜΟ</b>
13	11	10,6	17,5	13,03
4	11,5	10,8	15	12,43
15	12	11	11,8	11,60
1	12	11,1	11,5	11,53
9	11,5	11,2	11,9	11,53
11	11,7	11,1	11,7	11,50
6	12,1	10,8	11,4	11,43
2	11,4	11	11,6	11,33
18	11,5	11,3	11,2	11,33
5	11,6	10,9	11,4	11,30
19	11,1	10,9	11,9	11,30
10	11,8	10,9	11,1	11,27
3	11,2	11,1	11,5	11,27
7	11,8	11	10,9	11,23
26	10,7	11,4	11,6	11,23
16	11,3	10,7	11,6	11,20
28	10,8	11	11,8	11,20
8	11,7	10,9	10,9	11,17
17	11,4	10,7	11,4	11,17
22	11	11,1	11,4	11,17
31	10,7	10,9	11,9	11,17
24	11,1	10,9	11,4	11,13
27	11	10,9	11,5	11,13
29	10,6	11,1	11,7	11,13
21	10,9	10,7	11,7	11,10
25	10,9	11,1	11,3	11,10
20	11	10,8	11,4	11,07
12	10,6	10,6	11,7	10,97
14	10,9	10,6	11,4	10,97
23	11	10,1	11,6	10,90
30	10,7	11	11	10,90

Πίνακας 13. Ομαδοποίηση υλικών ως προς την περιεκτικότητα % υγρασίας στο σπόρο .

<b>ΥΓΡΑΣΙΑ</b>				
Duncan <sup>a,b</sup>				
ΥΛΙΚΟ ΤΓΥ	N	Subset		
		1	2	3
15	3	10,6000		
18	3	10,6333		
10	3	10,7000		
16	3	10,8000		
9	3	10,8667		
13	3	10,9000		
11	3	10,9333		
12	3	10,9333		
20	3	11,0000		
7	3	11,0000		
17	3	11,0000		
8	3	11,0333		
19	3	11,0333		
14	3	11,0667		
21	3	11,1333		
23	3	11,2333		
5	3	11,3000	11,3000	
24	3	11,3000	11,3000	
6	3	11,4000	11,4000	
29	3	11,4333	11,4333	
27	3	11,5000	11,5000	
28	3	11,5000	11,5000	
1	3	11,5333	11,5333	
31	3	11,5333	11,5333	
26	3	11,6000	11,6000	
30	3	11,6333	11,6333	
3	3	11,6667	11,6667	
4	3	11,7000	11,7000	
2	3	11,7333	11,7333	
22	3		12,7000	12,7000
25	3			13,6333
Sig.		,133	,058	,125

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,540.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = 0,05.

Από τους πίνακες 11,12 και 13 προκύπτει ότι τα υλικά της ΤΓΥ παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές ως προς την περιεκτικότητα του σπόρου σε υγρασία, με το υλικό 25 να εμφανίζει σημαντικά μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υγρασία (13,63%) και τα υλικά 15,18,10,16,9,13,11,12,20,7,17,8,19,14,21 και 23 να έχουν σημαντικά μικρότερη.

Πίνακας 14. Κατάταξη των υλικών της ΤΓΥ ως προς το εκατολιτρικό βάρος

ΕΚΑΤΟΛΙΤΡΙΚΟ ΒΑΡΟΣ				
ΥΛΙΚΟ	1η επανάληψη	2η επανάληψη	3η επανάληψη	ΜΟ
7	74,59	74,59	74,59	74,59
24	74,52	73,68	74,775	74,33
23	73,48	74,335	73,645	73,82
17	73,44	72,06	75,56	73,69
31	74,345	72,885	73,825	73,69
10	72,43	73,815	74,29	73,51
9	72,48	73,89	73,89	73,42
2	73,09	74,82	72,025	73,31
26	73,065	73,225	73,02	73,10
21	74,21	72,83	71,765	72,94
16	74,02	69,79	74,675	72,83
30	73,845	71,69	72,875	72,80
20	73,77	72,83	71,455	72,69
22	73,85	73,02	71,14	72,67
5	73,185	73,025	71,42	72,54
1	73,21	71,98	71,88	72,36
28	72,745	72,755	71,06	72,19
14	73,15	72,18	71,21	72,18
6	72,975	70,78	72,615	72,12
8	72,09	72,09	72,09	72,09
18	70,685	72,03	73,325	72,01
15	71,96	71,96	72	71,97
3	71,56	71,35	72,53	71,81
27	71,155	73,06	70,97	71,73
4	71,97	71,49	71,49	71,65
13	71,41	71,41	71,41	71,41
25	69,71	72,365	72,13	71,40
19	71,455	71,12	71,11	71,23
12	69,925	71,2	72,47	71,20
29	71,83	69,565	71,535	70,98
11	70,41	70,41	70,41	70,41

Πίνακας 15. ANOVA για εκατολιτρικό βάρος των 31 συλλογών της ΤΓΥ

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: 100 ΛΙΤ ΒΑΡΟΣ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	68,922 <sup>a</sup>	32	2,154	1,514	,097
Intercept	341098,126	1	341098,126	239742,783	<,001
YLIKOTGY	68,330	30	2,278	1,601	,074
OMADES	1,618	2	,809	,569	,570
Error	65,447	46	1,423		
Total	415798,000	79			
Corrected Total	134,369	78			

a. R Squared = ,513 (Adjusted R Squared = ,174)

Από τον πίνακα 14 προκύπτει ότι οι τιμές του εκατολιτρικού βάρους κυμάνθηκαν από 74,59gr (υλικό 7) ως 70,41gr (υλικό 11), ωστόσο από τον πίνακα 15 διαπιστώνεται ότι μεταξύ των συλλογών της ΤΓΥ δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των δεδομένων του πειραματικού αγρού προέκυψε ότι:

- 1) Οι 31 συλλογές της ΤΓΥ παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα χαρακτηριστικά
  - a) Απόδοση σε σπόρο
  - b) Περιεκτικότητα σπόρου σε πρωτεΐνη
  - c) Περιεκτικότητα σπόρου σε υγρασία
  
- 2) Οι 31 συλλογές της ΤΓΥ δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα χαρακτηριστικά
  - a) Βάρος 1000 κόκκων
  - b) Εκατολιτρικό βάρος
  
- 3) Υπάρχει αρνητική συσχέτιση
  - a) της απόδοσης και της περιεκτικότητας του σπόρου σε πρωτεΐνη (-0,19) και
  - b) της απόδοσης και του βάρους 1000 κόκκων (-0,23)

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **A. ΕΛΛΗΝΙΚΗ**

Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012, σιτηρά & ψυχανθή

Χρυσόπουλος, 2019

Κατσαντώνης Γιώργος, 2018

γαρα Ελλάς

η εφημερίδα του Βαλτινού

agrania

### **B. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ**

Font R., Celestino M. and Bailon A. (2006). The use of near-infrared spectroscopy (NIRS) in the study of seed quality components in plant breeding programs. *Industrial Crops and Products* 24. 307–313. doi:10.1016/j.indcrop.2006.06.012

Magwaza, L.S., Messo Naidoo, S.I., Laurie, S.M., Laing, M.D., Shimelis, H. (2016). Development of NIRS models for rapid quantification of protein content in sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) LAM.]. *LWT - Food Sci. Technol. (Lebensmittel- Wissenschaft -Technol.)* 72, 63–70

### **Γ. ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

<https://earth.google.com/web/@40.7778639,21.38309314,691.42481622a,2116.95181102d,35y,8.91431799h,0t,0r/data=MikKJwolCiExcEtaSIZQODljLWVoWHVDbjFVZkRxU3ZBT0pHU0E3enggAQ>.

Ανακτήθηκε 18/2/23



<https://www.corteva.gr/products-and-solutions/fertilizers.html>. Ανακτήθηκε  
15/2/23

[https://ng.fieldclimate.com/station/00000A73/accumulator-tool/rain-  
sum](https://ng.fieldclimate.com/station/00000A73/accumulator-tool/rain-sum). Ανακτήθηκε 15/2/23

Ανακτήθηκε 17/2/23

[\[03-20558252\] Φυτά Μεγάλης Καλλιέργειας, Γ΄ τάξη Επαγγελματικού Λυκείου  
\(iep.edu.gr\)](#)

Ανακτήθηκε 20/2/23

[WheatRoot - Αναζήτηση Εικόνες \(bing.com\)](#)

Ανακτήθηκε 24/2/23

[Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία - ΦΥΤΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ  
\(ebooks.edu.gr\)](#). Ανακτήθηκε 20/2/23

[Parts of Wheat Seed - Αναζήτηση \(bing.com\)](#)

Ανακτήθηκε 22/2/23

