

**ΑΓΡΟΚΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΙΚΑΛΗΣ
(*SECALE CEREALE L.*),
ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ**

ΒΑΣΕΙΛΙΑΔΟΥ ΜΑΚΡΙΝΑ & ΠΑΝΤΕΛΑ ΑΓΝΗ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ
ΦΩΚΙΩΝ**

ΦΛΩΡΙΝΑ 2024

ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο «ΑΓΡΟΚΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΙΚΑΛΗΣ (*SECALE CEREALE L.*), ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ. » που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Οκτώβριο του 2024. Η αναφερόμενη 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:

ΒΑΣΕΙΛΙΑΔΟΥ ΜΑΚΡΙΝΑ

1552-22

.....

ΠΑΝΤΕΛΑ ΑΓΝΗ

1552-171

.....

Ημερομηνία:

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον υπεύθυνο καθηγητή μας Δρ. Παπαθανασίου Φωκίων για τη δυνατότητα που μας έδωσε ένα πραγματοποιήσουμε την πτυχιακή μας εργασία στηρίζοντάς μας με τις γνώσεις και την εμπειρία του.

Θα θέλαμε επιπλέον να ευχαριστήσουμε τον κ. Σιστάνη Ιωσήφ υποψήφιο διδάκτορα του τμήματος για την αμέριστη βοήθεια του σε πειραματικό γνωσιακό και ψυχολογικό επίπεδο.

Τέλος, θέλουμε να εκφράσουμε ένα μεγάλο εγκάρδιο ευχαριστώ στις οικογένειές μας για την ευκαιρία που μας έδωσαν να διευρύνουμε τους ορίζοντές μας και για την στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο θεωρητικό περιεχόμενο της εργασίας γίνεται λόγος στην καταγωγή των σιτηρών και στη γενική περιγραφή τους. Η προσοχή εστιάζει κυρίως στην σίκαλη και αναφέρονται οι χρήσεις της, η καλλιέργειά της, τα μορφολογικά της χαρακτηριστικά και η διαδικασία αύξησης και ανάπτυξής της. Επιπροσθέτως, αναλύονται η αντοχή και η αποδοτικότητα, αλλά και οι εχθροί και ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια της.

Ως προς το πειραματικό μέρος της πτυχιακής μας διεξήχθη στο αγρόκτημα του γεωπονικού που πανεπιστημίου δυτικής Μακεδονίας. Στόχος της εργασίας είναι η αξιολόγηση των αγροκομικών χαρακτηριστικών επιλεγμένων υλικών σίκαλης προερχόμενων από παραδοσιακό πληθυσμό σίκαλης με καταγωγή από τη Βεύη Φλώρινας. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το πλήρως τυχαιοποιημένο σχέδιο (Randomized Complete Design RCBD15) με 2 επαναλήψεις. Το φυτικό υλικό αποτελούνταν από 10 υψηλό-αποδοτικούς και 3 χαμηλό-αποδοτικούς γενοτύπους σίκαλης (*Secale cereale L.*), οι οποίοι επιλέχθηκαν την προηγούμενη χρονιά εφαρμόζοντας την επαναλαμβανόμενη κυψελωτή μεθοδολογία. Από την αξιολόγηση των υψηλό-αποδοτικών και χαμηλό-αποδοτικών επιλογών σίκαλης Βεύης σε συνθήκες πυκνής σποράς διαπιστώθηκε ότι υπάρχει ανταπόκριση στην επιλογή καθώς οι υψηλό-αποδοτικοί γενότυποι απέδωσαν περισσότερο από τους χαμηλό-αποδοτικούς. Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι ο αρχικός πληθυσμός είναι προσαρμοσμένος στις ιδιαίτερες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες της περιοχής, καθώς δεν διέφερε σημαντικά ως προς την απόδοση σε σπόρο από την εμπορική ποικιλία.

ABSTRACT

The theoretical content of this paper deals with the origin of grains and their general description. The focus is mainly on rye (*Secale cereale* L.) and its uses, its cultivation, its morphological characteristics and the process of growth and development are also mentioned. In addition, resistance and efficiency are analyzed, as well as the enemies and diseases that attack its cultivation.

As for the experimental part of our thesis, it was conducted on the farm of the Agricultural University of Western Macedonia. The aim of the project was to evaluate the agronomic characteristics of selected rye materials derived from a traditional rye population originating from Vevi Florina. The experimental design used was the completely randomized design (Randomized Complete Design RCBD15) with 2 replications. The plant material consisted of 10 high-yielding and 3 low-yielding genotypes of rye, which were selected the previous year applying the repeated cell methodology. From the evaluation of high-yielding and low-yielding rye selections under dense seeding conditions, it was found that there is a response to selection as the high-yielding genotypes yielded more than the low-yielding ones. In addition, it was observed that the original population is adapted to the particular climatic and soil conditions of the region, as it did not differ significantly in terms of seed yield from the commercial variety.

Περιεχόμενα

| | |
|--|----|
| ABSTRACT | 5 |
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | 7 |
| 1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ | 8 |
| 1.1 Καλλιέργεια της σίκαλης | 8 |
| 1.2 Περιγραφή χειμερινών σιτηρών | 9 |
| 1.2.1 Ο καρπός των σιτηρών | 9 |
| 1.2.2 Οι ταξιανθίες και τα άνθη των σιτηρών | 11 |
| 1.2.3 Ο βλαστός των σιτηρών | 12 |
| 1.2.4 Τα φύλλα των σιτηρών | 14 |
| 1.2.5. Το ριζικό σύστημα των σιτηρών..... | 15 |
| 1.3. Ολική περιγραφή της σίκαλης..... | 16 |
| 1.4 Βιωσιμότητα σπόρου | 18 |
| 1.5 Βιολογικός κύκλος - Αύξηση και ανάπτυξη..... | 19 |
| 1.5.1 Πορεία φυτρώματος | 19 |
| 1.5.2 Στάδια ανάπτυξης..... | 19 |
| 1.6 Σπορά και αγρονομικά χαρακτηριστικά παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης..... | 20 |
| 1.6.1 Εποχή σποράς..... | 20 |
| 1.6.2 Ανθεκτικότητα σε κλιματικές συνθήκες..... | 20 |
| 1.6.4. Ασθένειες και εχθροί της σίκαλης..... | 24 |
| 1.6.5 Τα κυριότερα ζιζάνια της σίκαλης..... | 33 |
| 1.6.6 Απόδοση και ποιότητα καρπού | 34 |
| 1.7 Προσαρμοστικότητα παραδοσιακών υλικών σίκαλης σε διάφορα περιβάλλοντα..... | 36 |
| 1.7.1 Καλλιέργεια σίκαλης σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές | 36 |
| 1.7.2 Εφαρμογές σε οργανικές καλλιέργειες..... | 36 |
| 1.8 Διατήρηση και βιώσιμη ανάπτυξη παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης. | 37 |
| 1.8.1 Προγράμματα διατήρησης γενετικού υλικού | 38 |
| Οι κύριες στρατηγικές που μπορούμε να ακολουθήσουμε για την διατήρηση του γενετικού υλικού είναι οι εξής: | 39 |
| 1.8.2 Χρήση παραδοσιακών πληθυσμών σε σύγχρονες καλλιέργειες..... | 40 |
| 1.8.3 Προκλήσεις..... | 42 |
| 2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ | 43 |
| 3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ | 55 |
| 4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 63 |
| 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 64 |

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης (*Secale cereale* L.) αναφέρονται σε ποικιλίες ή γενετικούς πόρους της σίκαλης που έχουν εξελιχθεί και προσαρμοστεί φυσικά σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, χωρίς την εκτεταμένη χρήση σύγχρονων αγρονομικών τεχνικών ή τη γενετική βελτίωση μέσω εκλεκτικής καλλιέργειας. Πρόκειται για αυτόχθονες ποικιλίες που διατηρήθηκαν μέσω της παραδοσιακής γεωργίας και της φυσικής επιλογής σε τοπικό επίπεδο.

Κύρια Χαρακτηριστικά Παραδοσιακών Πληθυσμών Σίκαλης:

1. Γενετική Ποικιλότητα
2. Προσαρμοστικότητα
3. Ανθεκτικότητα
4. Αυτοσυντήρηση

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί αποτελούν μια πολύτιμη γενετική τράπεζα για μελλοντικές γεωργικές ανάγκες, καθώς περιέχουν γονίδια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας και της παραγωγικότητας των σύγχρονων ποικιλιών.

Η σίκαλη έχει τις ρίζες της στην περιοχή της Εγγύς Ανατολής, συγκεκριμένα στις ορεινές περιοχές της σημερινής Τουρκίας, του Ιράν και του Καυκάσου. Αρχικά, αναπτύχθηκε ως ζιζάνιο σε καλλιέργειες σιταριού και κριθαριού κατά τη Νεολιθική περίοδο. Με τον καιρό, λόγω της ανθεκτικότητάς της σε ψυχρά κλίματα και φτωχά εδάφη, άρχισε να καλλιεργείται συστηματικά και εξαπλώθηκε στη Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη κατά την Εποχή του Χαλκού.

Κατά τον Μεσαίωνα, η σίκαλη αποτέλεσε βασική καλλιέργεια στη βόρεια και ανατολική Ευρώπη, όπου οι παραδοσιακοί πληθυσμοί προσαρμόστηκαν στις τοπικές συνθήκες. Οι ποικιλίες που αναπτύχθηκαν μέσα από φυσική επιλογή και καλλιεργητικές πρακτικές, επέδειξαν μεγάλη ανθεκτικότητα σε ακραία κλίματα και εχθρούς, διατηρώντας γενετική ποικιλότητα. Σήμερα, οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης συνεχίζουν να καλλιεργούνται σε περιοχές της Ευρώπης, προσφέροντας πολύτιμη γενετική βάση για τη βελτίωση των σύγχρονων ποικιλιών και συμβάλλοντας στη βιοποικιλότητα και τη βιώσιμη γεωργία.

1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 Καλλιέργεια της σίκαλης

Η σίκαλη είναι ένα δημητριακό που καλλιεργείται ευρέως για την ανθεκτικότητά του σε ψυχρά κλίματα και τη χρήση του σε τρόφιμα, ζωοτροφές και βιομηχανικά προϊόντα. Διαφέρει από άλλα δημητριακά όπως το σιτάρι και το κριθάρι λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της και της ικανότητάς της να επιβιώνει σε ακραίες κλιματικές συνθήκες.

1. Βοτανικά Χαρακτηριστικά

Η σίκαλη ανήκει στην οικογένεια *Poaceae* και το γένος *Secale*. Πρόκειται για ένα αυτοφυές φυτό που συναντάται κυρίως σε εύκρατες περιοχές. Το ύψος της μπορεί να φτάσει τα 1,5 μέτρα και διαθέτει μακριά και στενά φύλλα. Τα άνθη της είναι συνήθως μικρά και δεν είναι εμφανή, όπως συμβαίνει σε πολλά άλλα δημητριακά. Ο καρπός της είναι ένας μονοσπερμικός καρπός (δημητριακός κόκκος), ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή αλευριού για ψωμί, ενώ παράλληλα αποτελεί σημαντική πηγή ζωοτροφών.

2. Καλλιέργεια και Προσαρμοστικότητα

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της σίκαλης είναι η ανθεκτικότητά της σε αντίξοες συνθήκες. Η σίκαλη μπορεί να ευδοκιμήσει σε φτωχά εδάφη και να αντέξει σε χαμηλές θερμοκρασίες, γεγονός που την καθιστά ιδανική για καλλιέργεια σε περιοχές της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης, όπως η Γερμανία, η Πολωνία, και η Ρωσία. Επιπλέον, η σίκαλη παρουσιάζει αντοχή στη ξηρασία και έχει την ικανότητα να ευδοκιμεί σε περιοχές με χαμηλές βροχοπτώσεις, κάτι που την καθιστά σημαντική καλλιέργεια σε περιοχές με μεταβαλλόμενο κλίμα.

3. Διατροφική Αξία και Χρήσεις

Η σίκαλη χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ψωμιού, ιδιαίτερα στις χώρες της ανατολικής και κεντρικής Ευρώπης, όπως η Ρωσία και η Γερμανία, όπου το μαύρο ψωμί από σίκαλη είναι ιδιαίτερα δημοφιλές. Το αλεύρι σίκαλης είναι χαμηλότερο σε γλουτένη σε σχέση με το σιτάρι, γεγονός που το καθιστά λιγότερο κατάλληλο για παρασκευή αφράτου ψωμιού, αλλά πολύτιμο για την παραγωγή πιο

πυκνών, θρεπτικών τύπων ψωμιού. Η σίκαλη είναι πλούσια σε διαιτητικές ίνες, καθώς και σε σημαντικές θρεπτικές ουσίες όπως το μαγνήσιο, το σίδηρο και τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β. Επιπλέον, έχει χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, καθιστώντας την καλή επιλογή για ανθρώπους που παρακολουθούν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα τους.

4. Προκλήσεις και Προοπτικές

Παρά τα πλεονεκτήματά της, η καλλιέργεια της σίκαλης έχει μειωθεί σε ορισμένες περιοχές λόγω της αυξημένης προτίμησης για άλλες καλλιέργειες όπως το σιτάρι και το καλαμπόκι, που προσφέρουν υψηλότερες αποδόσεις. Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή και η ανάγκη για καλλιέργειες ανθεκτικές σε ακραίες καιρικές συνθήκες έχουν ανανεώσει το ενδιαφέρον για τη σίκαλη. Αποτελεί επίσης σημαντικό κομμάτι της παραγωγής βιοκαυσίμων και ζωοτροφών, με τις σύγχρονες έρευνες να επικεντρώνονται στη βελτίωση των αποδόσεων και την προσαρμογή της σε νέα κλιματικά δεδομένα.

1.2 Περιγραφή χειμερινών σιτηρών

1.2.1 Ο καρπός των σιτηρών

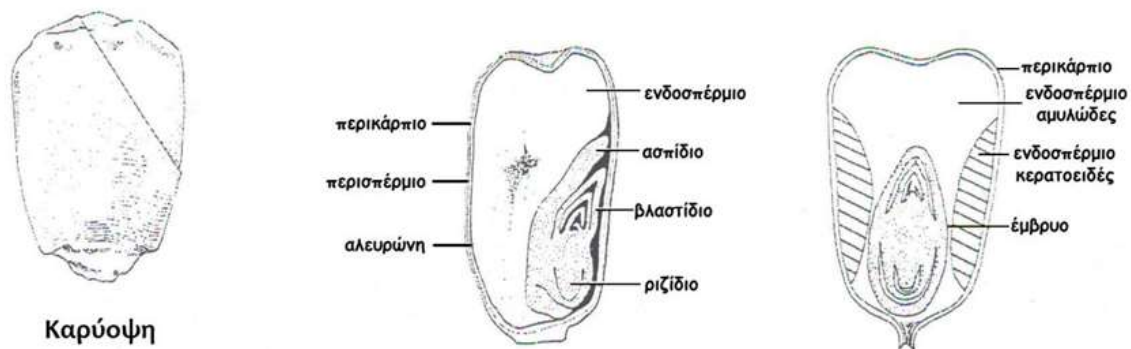
Ο φλοιός των χειμερινών σιτηρών, όπως της σίκαλης και του σιταριού, είναι το εξωτερικό στρώμα που προστατεύει το εσωτερικό του σπόρου. Αποτελείται από κυτταρίνες και άλλα οργανικά υλικά, παρέχοντας μηχανική αντοχή και προστασία από παράσιτα και ασθένειες. Ο φλοιός είναι σημαντικός για τη διατήρηση της υγρασίας και τη ρύθμιση της αναπνοής του σπόρου κατά την αποθήκευση. Επίσης, η ποιότητα και η δομή του φλοιού επηρεάζουν άμεσα την ανάπτυξη του φυτού και την τελική σοδειά.

Το περικάρπιο των χειμερινών σιτηρών, όπως της σίκαλης και του σιταριού, αποτελείται από τον εξωτερικό φλοιό και τις εσωτερικές στρώσεις που προστατεύουν τους σπόρους. Είναι συνήθως σκληρό και πυκνό, παρέχοντας μηχανική αντοχή και προστασία από παράσιτα και μύκητες. Το περικάρπιο συμβάλλει επίσης στην αποθήκευση θρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Η μορφή και η δομή του είναι προσαρμοσμένες για να εξασφαλίσουν τη βιωσιμότητα των σπόρων σε δύσκολες συνθήκες του χειμώνα.

Το ενδοσπέρμιο των χειμερινών σιτηρών, όπως του σιταριού και της σίκαλης, είναι η εσωτερική περιοχή του σπόρου που παρέχει θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξή του. Αποτελείται κυρίως από άμυλο, πρωτεΐνες και διάφορα ένζυμα, που υποστηρίζουν τη διαδικασία της βλάστησης. Το ενδοσπέρμιο τροφοδοτεί το αναπτυσσόμενο φυτάκι κατά τις πρώτες φάσεις της ζωής του, προμηθευόντάς το με ενέργεια και απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία. Η ποιότητα και η περιεκτικότητα του ενδοσπερμίου επηρεάζουν άμεσα την απόδοση και τη διατροφική αξία των σιτηρών.

Το έμβρυο των χειμερινών σιτηρών είναι το ζωντανό τμήμα του σπόρου, από το οποίο θα αναπτυχθεί το νέο φυτό. Βρίσκεται στο εσωτερικό του σπόρου και αποτελείται από βασικά μέρη, όπως η ριζίδα, που θα σχηματίσει τις ρίζες, και ο βλαστός, που θα εξελιχθεί σε το υπέργειο τμήμα του φυτού. Το έμβρυο περιβάλλεται από το ενδοσπέρμιο, το οποίο παρέχει την απαραίτητη ενέργεια για το αρχικό στάδιο της ανάπτυξης, μέχρι το φυτό να γίνει αυτότροφο μέσω της φωτοσύνθεσης. Η υγεία και η ακεραιότητα του εμβρύου είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή βλάστηση και την ανάπτυξη των χειμερινών σιτηρών, καθώς τυχόν βλάβες μπορεί να μειώσουν τη δυνατότητα βλάστησης του σπόρου

Το φύτρο είναι το πιο ζωτικό και θρεπτικό τμήμα του σπόρου στα σιτηρά, όπως το σιτάρι, η σίκαλη, το κριθάρι και η βρώμη. Είναι το έμβρυο του φυτού, που θα εξελιχθεί σε νέο φυτό όταν βρεθούν οι κατάλληλες συνθήκες για τη βλάστηση, όπως υγρασία, θερμοκρασία και επαρκής πρόσβαση σε θρεπτικά συστατικά. Η δομή και η λειτουργία του φύτρου είναι προσαρμοσμένες έτσι ώστε να το καταστήσουν ικανό να υποστηρίξει την αρχική ανάπτυξη του φυτού.



Εικόνα 1.1 Απεικόνιση της δομής καρύωσης: Στη μέση τομή σπόρου σιταριού, ενώ στα δεξιά τομή σπόρου καλαμποκιού. (Πηγή: Παπακόστα-Τασοπούλου, 2012)

1.2.2 Οι ταξιανθίες και τα άνθη των σιτηρών

Η ταξιανθία των χειμερινών σιτηρών είναι η δομή του φυτού που φέρει τα άνθη και παίζει καθοριστικό ρόλο στην αναπαραγωγή. Στα περισσότερα χειμερινά σιτηρά, όπως το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη, η ταξιανθία έχει τη μορφή στάχυ ή φόβης. Η πιο συνηθισμένη ταξιανθία στα χειμερινά σιτηρά είναι ο στάχυς, όπως στο σιτάρι και το κριθάρι.

Ο στάχυς αποτελείται από έναν κεντρικό άξονα, τη ράχη, πάνω στον οποίο αναπτύσσονται τα σταχίδια, που περιλαμβάνουν δύο έως τρία άνθη. Κάθε σταχίδιο προστατεύεται από λέπυρα, που συμβάλλουν στην προστασία των ανθέων από τις εξωτερικές συνθήκες.

Από την άλλη πλευρά η ταξιανθία φόβη στην βρώμη, είναι μια διακλαδιζόμενη ταξιανθία, όπου τα άνθη κρέμονται χαλαρά από λεπτούς άξονες. Η φόβη είναι πιο χαλαρή και ανοικτή σε σχέση με τον συμπαγή στάχυ. Η ανάπτυξη της ταξιανθίας είναι κρίσιμη για την αναπαραγωγική φάση των σιτηρών, καθώς αποτελεί το σημείο όπου σχηματίζονται τα άνθη, τα οποία με τη σειρά τους οδηγούν στην παραγωγή σπόρων μέσω της γονιμοποίησης. Η διαδικασία αυτή επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία και η υγρασία, και είναι σημαντική για την τελική απόδοση της καλλιέργειας.

Τα άνθη των χειμερινών σιτηρών, όπως το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη, είναι μικρά και λιγότερο εμφανή σε σύγκριση με άλλα φυτά, καθώς η γονιμοποίησή τους γίνεται κυρίως μέσω του ανέμου (ανεμόφιλη γονιμοποίηση). Παρά το μικρό τους μέγεθος, τα άνθη παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αναπαραγωγή και την παραγωγή σπόρων. Τα άνθη των χειμερινών σιτηρών είναι ερμαφρόδιτα, δηλαδή περιέχουν και τα αρσενικά και τα θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα.

Οι στήμονες, που είναι τα αρσενικά όργανα, αποτελούνται από τρεις ανθήρες, οι οποίοι παράγουν γύρη. Όταν ωριμάσουν, οι ανθήρες απελευθερώνουν τη γύρη στον άνεμο, διευκολύνοντας τη γονιμοποίηση.

Τα θηλυκά όργανα, γνωστά ως ύπερος, περιλαμβάνουν το στίγμα, το στύλο και την ωοθήκη. Το στίγμα είναι κολλώδες για να συλλαμβάνει τη γύρη που μεταφέρεται από τον άνεμο. Τα άνθη προστατεύονται από σταχύδια, που καλύπτονται με εξωτερικά και εσωτερικά λέπυρα, τα οποία τα διατηρούν ασφαλή από εξωτερικές συνθήκες όπως ο άνεμος και η υγρασία. Όταν τα άνθη είναι ώριμα, τα λέπυρα ανοίγουν για να επιτρέψουν τη γονιμοποίηση.

Η γονιμοποίηση γίνεται συνήθως με τη μεταφορά γύρης μέσω του ανέμου, και επειδή δεν εξαρτώνται από τα έντομα, τα άνθη δεν είναι πολύχρωμα ή αρωματικά. Μόλις η γύρη φτάσει στο στίγμα, ακολουθεί η γονιμοποίηση, που οδηγεί στην παραγωγή του καρπού, δηλαδή του σπόρου. Αν και μικρά και ανεπαίσθητα, τα άνθη είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της καλλιέργειας και την παραγωγή σπόρων.

1.2.3 Ο βλαστός των σιτηρών

Ο βλαστός των σιτηρών είναι ένα από τα πιο κρίσιμα μέρη του φυτού, διαδραματίζοντας ζωτικό ρόλο στην επιβίωση και την αναπαραγωγή του. Στα χειμερινά σιτηρά, όπως το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη, η δομή του βλαστού είναι πολύπλοκη και περιλαμβάνει πολλές βασικές λειτουργίες που συμβάλλουν στην ανάπτυξή τους. Ο βλαστός αναπτύσσεται από το σπόρο και είναι στενά συνδεδεμένος με το ριζικό σύστημα του φυτού.

Στη βάση του βλαστού βρίσκεται η ρίζα, η οποία χρησιμεύει ως υποστηρικτικό σύστημα και είναι υπεύθυνη για την απορρόφηση νερού και θρεπτικών συστατικών από το έδαφος. Η υγεία και η ανάπτυξη της ρίζας είναι κρίσιμη για τη συνολική ανάπτυξη του βλαστού, καθώς οι θρεπτικές ουσίες είναι απαραίτητες για την καλή λειτουργία του φυτού.

Το στέλεχος είναι ο κεντρικός άξονας του βλαστού και στηρίζει τα φύλλα, τις ταξιανθίες και τα άνθη. Συνήθως είναι άδειο, γεγονός που το καθιστά ελαφρύ αλλά ταυτόχρονα ικανό να υποστηρίξει τη δομή του φυτού. Το ύψος του στελέχους μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με το είδος και τις καλλιεργητικές συνθήκες, επιτρέποντας στο φυτό να προσαρμόζεται και να αναπτύσσεται σε διάφορα περιβάλλοντα.

Τα φύλλα αναπτύσσονται κατά μήκος του βλαστού και είναι υπεύθυνα για τη φωτοσύνθεση, τη διαδικασία μέσω της οποίας το φυτό μετατρέπει το φως σε ενέργεια. Τα φύλλα των σιτηρών είναι μακριά και λογχοειδή, με μια νευρώδη δομή που διευκολύνει την απορρόφηση του φωτός, επιτρέποντας έτσι την αποτελεσματική παραγωγή ενέργειας.

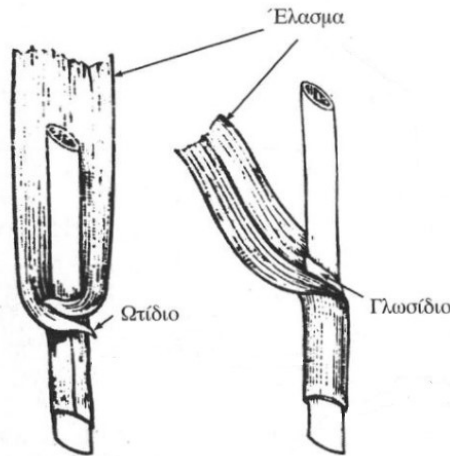
Ο βλαστός είναι κατασκευασμένος από εναλλασσόμενους κόμβους και μεσογονίδια, όπου οι κόμβοι είναι οι περιοχές όπου αναπτύσσονται τα φύλλα, ενώ τα μεσογονίδια είναι τα διαστήματα μεταξύ τους. Αυτή η δομή διευκολύνει την κατακόρυφη ανάπτυξη του φυτού, βελτιώνοντας την εκμετάλλευση του διαθέσιμου φωτός. Ο βλαστός εκτελεί πολλές σημαντικές λειτουργίες. Πρώτον, παρέχει υποστήριξη στα φύλλα και τις ταξιανθίες, διασφαλίζοντας ότι αυτά τα μέρη του φυτού παραμένουν εκτεθειμένα στο φως και τον αέρα, στοιχεία κρίσιμα για τη φωτοσύνθεση και την επικονίαση. Δεύτερον, ο βλαστός διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη μεταφορά νερού και θρεπτικών συστατικών από τις ρίζες προς τα φύλλα και τις ταξιανθίες. Αυτή η λειτουργία είναι ζωτικής σημασίας για την υγιή ανάπτυξη και την παραγωγή σπόρων, καθώς τα θρεπτικά συστατικά είναι απαραίτητα για την αναπαραγωγή του φυτού. Η ανάπτυξη του βλαστού επηρεάζεται από διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και η φωτεινότητα. Ιδανικές συνθήκες είναι κρίσιμες για την ανάπτυξη ενός υγιούς και ισχυρού βλαστού, ικανό να υποστηρίξει τη συνολική ανάπτυξη του φυτού. Η ανάπτυξη του βλαστού σχετίζεται άμεσα με την ανάπτυξη των ριζών και των φύλλων, και η ισορροπία αυτών των τριών στοιχείων είναι απαραίτητη για την επιτυχία της καλλιέργειας.

1.2.4 Τα φύλλα των σιτηρών

Τα φύλλα των χειμερινών σιτηρών, όπως το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη και τη συνολική παραγωγικότητα του φυτού. Όπως προαναφέρθηκε, έχουν μακριά, λογχοειδή μορφή, χαρακτηριστικό που τα καθιστά ιδανικά για τη συλλογή ηλιακού φωτός, απαραίτητου για τη φωτοσύνθεση, τη διαδικασία με την οποία τα σιτηρά παράγουν την ενέργεια που χρειάζονται για να αναπτυχθούν και να παράγουν καρπούς. Τα φύλλα των χειμερινών σιτηρών διαθέτουν νευρώδη δομή με κεντρικό νεύρο και πλευρικές νευρώσεις, κάτι που ενισχύει τη μηχανική τους αντοχή και επιτρέπει την αποτελεσματική μεταφορά νερού και θρεπτικών συστατικών από τη ρίζα προς τις ανώτερες κυτταρικές δομές του φυτού. Αυτή η ενίσχυση συμβάλλει στο να είναι τα φύλλα πιο ανθεκτικά σε εξωτερικές καταπονήσεις, όπως οι δυνατοί άνεμοι, ενώ η λεία επιφάνειά τους και η κηρώδης επίστρωση που τα καλύπτει συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση της απώλειας νερού, προστατεύοντάς τα από την ξηρασία και άλλους δυσμενείς περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Ένα άλλο κρίσιμο σημείο στη δομή των φύλλων των χειμερινών σιτηρών είναι το γλωσσίδιο, ένα μικρό ημιδιαφανές μεμβρανώδες όργανο που βρίσκεται στη βάση των φύλλων, στο σημείο όπου συνδέονται με το στέλεχος. Το γλωσσίδιο βοηθά στην προστασία του φυτού εμποδίζοντας την είσοδο νερού και παθογόνων οργανισμών στην εσωτερική δομή του φυτού, διασφαλίζοντας έτσι την υγεία και τη βιωσιμότητά του.

Τα ωτίδια είναι μεμβρανώδεις προεκτάσεις του ελάσματος του φύλλου, περιβάλλουν το φύλλο μερικώς ή ολικώς και μπορεί να έχουν διάφορες αποχρώσεις, από πράσινο μέχρι ερυθρό και σε ορισμένες περιπτώσεις όταν το φυτό ωριμάζει παίρνουν χρώμα λευκό.



Εικόνα 1.2 Απεικόνιση ωτιδίων και γλωσσιδίου. (Πηγή: Υφούλης-Παντούση, 1954)

1.2.5. Το ριζικό σύστημα των σιτηρών

Το ριζικό σύστημα των χειμερινών σιτηρών είναι συνήθως διακλαδισμένο και περιλαμβάνει ένα πλατύ ριζικό σύστημα. Οι ρίζες αυτές αναπτύσσονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, επιτρέποντας στο φυτό να απορροφά θρεπτικά στοιχεία και νερό από τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου και την υγρασία του χειμώνα. Το πλεονέκτημα αυτού του ριζικού συστήματος είναι ότι μπορεί να εκμεταλλευτεί γρήγορα τους διαθέσιμους πόρους, βοηθώντας το φυτό να αναπτυχθεί και να αποκτήσει σταθερότητα πριν από την είσοδό του στην περίοδο της ξηρασίας ή των υψηλών θερμοκρασιών την άνοιξη. Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των χειμερινών σιτηρών επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου, οι ρίζες αναπτύσσονται ενεργά, εκμεταλλεζόμενες τις ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Όταν έρθει ο χειμώνας, το φυτό μπαίνει σε μια κατάσταση αδράνειας, όπου η ανάπτυξη των ριζών μειώνεται. Ωστόσο, οι ρίζες συνεχίζουν να διατηρούν τη σταθερότητα και την υποστήριξη του φυτού, απορροφώντας την υγρασία και τα θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος. Η ικανότητα του ριζικού συστήματος να προσαρμόζεται σε διάφορες συνθήκες εδάφους και κλίματος είναι επίσης κρίσιμη. Σε εδάφη με καλή γονιμότητα, οι ρίζες αναπτύσσονται πιο έντονα, ενώ σε φτωχά εδάφη οι ρίζες μπορεί να αναζητούν θρεπτικά στοιχεία σε μεγαλύτερα βάθη. Επιπλέον, η αλληλεπίδραση των ριζών με μικροοργανισμούς στο έδαφος συμβάλλει στη βελτίωση της υγείας του εδάφους, προάγοντας την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι το ριζικό σύστημα των χειμερινών σιτηρών μπορεί να επηρεαστεί από τη διαχείριση της καλλιέργειας. Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας,

η αμειψισπορά, και η σωστή λίπανση μπορούν να ενισχύσουν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, βελτιώνοντας έτσι την αντοχή του φυτού σε περιβαλλοντικά στρες. Η καλή υγεία του ριζικού συστήματος συνεισφέρει άμεσα στην παραγωγικότητα και την απόδοση της καλλιέργειας, καθιστώντας την προσοχή στη διαχείριση αυτού του συστήματος κρίσιμη για τους αγρότες.

1.3. Ολική περιγραφή της σίκαλης

Ο βασικός λόγος καλλιέργειας της σίκαλης είναι ο καρπός της, ο οποίος χρησιμοποιείται για την παραγωγή τροφίμων. Η σίκαλη καλλιεργείται επίσης ως ζωοτροφή για βοοειδή, πρόβατα και άλλα ζώα. Ο καρπός της είναι καλή πηγή ενέργειας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μόνος του είτε σε μίγματα με άλλες ζωοτροφές. Καλλιεργείται και για την παραγωγή βιομάζας, η οποία χρησιμοποιείται στην παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το άχυρο της σίκαλης, μετά τη συγκομιδή του καρπού, μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή βιοκαυσίμων, μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της γεωργίας. Επιπλέον, χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό, αυξάνοντας την οργανική ύλη στο έδαφος και βελτιώνοντας τη δομή του, κάτι που καθιστά τη σίκαλη πολύτιμη για βιώσιμη γεωργία.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το ριζικό σύστημα της σίκαλης διακρίνεται, στο εμβρυακό ριζικό σύστημα που αποτελείται από την πρωτογενή εμβρυακή ρίζα (ριζίδιο) και από τις δευτερογενείς εμβρυακές ρίζες (6-7 συνήθως). Το εμβρυακό ριζικό σύστημα μπορεί να επιζήσει σε όλη τη διάρκεια της ζωής του φυτού. Και στις μόνιμες ή δευτερογενείς ρίζες που εμφανίζονται στους πρώτους κόμβους του στελέχους κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, είναι παχύτερες από τις εμβρυακές και φθάνουν σε βάθος 1,5 έως 2,0 μέτρα ανάλογα με τις συνθήκες. Αρχικά έχουν οριζόντια ανάπτυξη και στη συνέχεια στρέφονται προς τα βαθύτερα εδαφικά στρώματα. Οι ρίζες της σίκαλης είναι πολυάριθμες, θυσανώδεις και το ριζικό της σύστημα είναι περισσότερο εκτεταμένο από του σιταριού, γι' αυτό αποδίδει καλύτερα σε περιορισμένης γονιμότητας και ξηρά εδάφη.

Το στέλεχος της σίκαλης είναι κυλινδρικό και αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια διαστήματα. Το μήκος των μεσογονάτιων αυξάνεται προοδευτικά από τη

βάση προς την κορυφή του στελέχους. Επίσης έχει το μεγαλύτερο ύψος και τη μικρότερη διάμετρο από όλα τα χειμερινά σιτηρά. Συνήθως τα στελέχη σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης παρουσιάζουν στη βάση τους κόκκινο χρωματισμό. Από οφθαλμούς των κόμβων του στελέχους που βρίσκονται κοντά και κάτω από την επιφάνεια του εδάφους εκφύονται δευτερεύοντα στελέχη που ονομάζονται αδέρφια και αν έχει αρκετό χώρο και ευνοϊκές συνθήκες, το φυτό μπορεί να αποκτήσει σημαντικό αριθμό αδελφιών.

Από κάθε κόμβο του στελέχους εκφύεται ένα φύλλο που αποτελείται από δύο μέρη, τον κολεό και το έλασμα. Ο κολεός περιβάλλει το μεσογονάτιο που βρίσκεται αμέσως επάνω από τον κόμβο έκφυσής του και έτσι ισχυροποιεί το στέλεχος. Το έλασμα είναι στενόμακρο, λείο ή χνουδωτό και σχηματίζει γωνία με τον κολεό. Τα νεύρα του ελάσματος (ηθμαγγειώδεις δεσμίδες) είναι παράλληλα χωρίς διακλαδώσεις. Στο σημείο που ενώνεται ο κολεός με το έλασμα υπάρχει μια μεμβρανώδης εκβλάστηση που ονομάζεται γλωσσίδιο. Το γλωσσίδιο είναι λεπτό, διαφανές, περιβάλλει μερικώς το στέλεχος και εμποδίζει την είσοδο νερού στον χώρο μεταξύ κολεού και ελάσματος, προστατεύοντας έτσι το στέλεχος από το σάπισμα. Εκτός από το γλωσσίδιο, στο ίδιο σημείο υπάρχουν δύο προεκτάσεις που ονομάζονται ωτία ή ωτίδια. Στη σίκαλη, το γλωσσίδιο έχει μικρό μέγεθος και τα ωτία είναι μικρά χωρίς τρίχες.

Η ταξιανθία στη σίκαλη είναι στάχης που αναπτύσσεται στην κορυφή του φυτού και έχει μήκος 10-15 cm. Ο αριθμός των σταχυδίων κυμαίνεται από 25 έως 30 ανάλογα με την ποικιλία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από 2 στενά και οξυκατάληκτα λέπυρα και φέρει τρία άνθη από τα οποία είναι γόνιμα μόνο τα δύο. Κάθε άνθος προστατεύεται εξωτερικά από δύο περιβλήματα, τον χιτώνα και τη λεπίδα που απομακρύνονται κατά τον αλωνισμό. Ο χιτώνας φέρει οδοντώσεις στην εξωτερική του πλευρά και καταλήγει σε άγανο μετρίου μεγέθους. Αντίθετα, η λεπίδα είναι λεπτή και μεμβρανώδης. Στη σίκαλη τα περιβλήματα του άνθους, ο χιτώνας και η λεπίδα, δεν είναι στενά ενωμένα μεταξύ τους, με αποτέλεσμα η σίκαλη να παρουσιάζει μεγάλα ποσοστά σταυρογονιμοποίησης και να έχει αυξημένους κινδύνους «τινάγματος» των σπόρων καθώς κατά την ωρίμανση φαίνεται ο καρπός μεταξύ των περιβλημάτων. Τα αναπαραγωγικά όργανα του άνθους είναι οι τρεις στήμονες και ο ύπερος που αποτελείται από τη μονόχωρη ωοθήκη, τον στύλο και

το διχαλωτό, χνουδωτό στίγμα. Στη βάση της ωοθήκης βρίσκονται δύο γλωχίνες ή οργανικά μόρια.

Ο καρπός της σίκαλης είναι καρύωση, δηλαδή καρπός ξηρός, μονόσπερμος με περικόρπιο περγαμνηνοειδές που συμφύεται με το σπέρμα. Ο καρπός είναι πιο λεπτός και επιμήκης συγκριτικά με το σιτάρι, οξύτερος προς το μέρος του εμβρύου και πλατύτερος προς το αντίθετο άκρο του.

1.4 Βιωσιμότητα σπόρου

Η βιωσιμότητα ενός σπόρου σίκαλης αναφέρεται στην ικανότητά του να παραμένει ζωντανός και να βλαστήσει επιτυχώς μετά από μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο αποθήκευσης. Η διάρκεια της βιωσιμότητας επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως οι συνθήκες αποθήκευσης, η ποιότητα του σπόρου και η αρχική του κατάσταση. Οι σπόροι σίκαλης, όπως και άλλοι σπόροι, χάνουν σταδιακά τη βιωσιμότητά τους με το πέρασμα του χρόνου, αλλά με σωστή φροντίδα μπορούν να διατηρήσουν τη δυνατότητα βλάστησης για αρκετά χρόνια. Οι βασικές παράμετροι που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα των σπόρων σίκαλης είναι κυρίως η θερμοκρασία, η υγρασία και η παρουσία ή απουσία φωτός.

Αρχικά, οι χαμηλές θερμοκρασίες είναι ιδανικές για τη μακροχρόνια διατήρηση των σπόρων, καθώς επιβραδύνουν τις βιοχημικές διαδικασίες που μπορεί να οδηγήσουν σε φθορά του σπόρου. Η αποθήκευση σε θερμοκρασίες μεταξύ 0°C και 10°C θεωρείται κατάλληλη για τη μακροχρόνια διατήρηση της ζωτικότητας των σπόρων, ενώ η κατάψυξη μπορεί να παρατείνει ακόμα περισσότερο τη διάρκεια ζωής τους. Ωστόσο, οι σπόροι πρέπει να αποθηκεύονται σε αεροστεγή δοχεία, ώστε να αποφευχθεί η απορρόφηση υγρασίας από το περιβάλλον. Όσον αφορά την υγρασία, αυτή παίζει επίσης καθοριστικό ρόλο στη βιωσιμότητα των σπόρων. Οι σπόροι σίκαλης πρέπει να αποθηκεύονται σε ξηρές συνθήκες, καθώς η υπερβολική υγρασία μπορεί να οδηγήσει σε μούχλα ή βιολογική δραστηριότητα που καταστρέφει τη βιωσιμότητα.

Η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας όπου αποθηκεύονται οι σπόροι πρέπει να παραμένει κάτω από 8-10%. Οι χαμηλές συνθήκες υγρασίας βοηθούν στη διατήρηση της ζωτικότητας των σπόρων, επιβραδύνοντας την ανάπτυξη μικροοργανισμών και την οξείδωση των λιπαρών ουσιών που περιέχουν. Η ποιότητα των σπόρων κατά τη στιγμή

της συγκομιδής είναι επίσης κρίσιμη για τη μακροχρόνια βιωσιμότητα. Οι σπόροι που συλλέγονται σε άριστη φυσική κατάσταση, χωρίς μηχανικές βλάβες και προσβολές από ασθένειες, έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να διατηρήσουν την ικανότητα βλάστησης για περισσότερα χρόνια.

Τέλος, σημαντικό ρόλο παίζει και η αρχική περιεκτικότητα του σπόρου σε υγρασία, καθώς οι σπόροι που αποθηκεύονται με υπερβολική υγρασία τείνουν να χάνουν γρήγορα τη βιωσιμότητά τους.

1.5 Βιολογικός κύκλος - Αύξηση και ανάπτυξη

1.5.1 Πορεία φυτρώματος

Ο βιολογικός κύκλος της σίκαλης ξεκινά με την πορεία φυτρώματος, η οποία είναι η διαδικασία βλάστησης του σπόρου. Μετά τη σπορά, ο σπόρος απορροφά νερό από το έδαφος, ενεργοποιώντας τα ένζυμά του και ξεκινώντας τη διάσπαση των αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών. Αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη του εμβρύου. Στη συνέχεια, το ριζίδιο (πρώτη ρίζα) διαπερνά το περίβλημα του σπόρου και εισχωρεί στο έδαφος, δημιουργώντας το αρχικό ριζικό σύστημα. Ακολουθεί η ανάπτυξη του βλασταριού που κατευθύνεται προς την επιφάνεια του εδάφους και εμφανίζονται τα πρώτα φύλλα. Αυτή η αρχική φάση είναι καθοριστική για την επιτυχία της καλλιέργειας, καθώς δημιουργεί τις βάσεις για την υγιή ανάπτυξη του φυτού.

1.5.2 Στάδια ανάπτυξης

Η ανάπτυξη της σίκαλης χωρίζεται σε διάφορα στάδια, τα οποία καλύπτουν από τη βλάστηση του σπόρου έως το γέμισμα κόκκου. Τα βασικά στάδια ανάπτυξης της σίκαλης είναι τα εξής:

- Βλάστηση
- Έκπτυξη φύλλων
- Αδέλφωμα
- Στάδιο καλαμιού
- Άνθηση (σχηματισμός στάχους)
- Γέμισμα κόκκου

1.6 Σπορά και αγρονομικά χαρακτηριστικά παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης

1.6.1 Εποχή σποράς

Η σπορά των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης πραγματοποιείται κυρίως κατά τη φθινοπωρινή περίοδο, που θεωρείται η πλέον κατάλληλη εποχή για αυτό το χειμερινό σιτηρό. Η φθινοπωρινή σπορά προσφέρει πλεονεκτήματα λόγω των κλιματικών συνθηκών που ευνοούν την ανάπτυξη της σίκαλης, καθώς το φυτό έχει την ικανότητα να βλαστάνει και να εγκαθίσταται καλύτερα σε ψυχρές θερμοκρασίες. Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης προτιμούν θερμοκρασίες μεταξύ 2°C και 5°C για τη βλάστηση, κάτι που επιτρέπει την ανάπτυξη ισχυρού ριζικού συστήματος πριν από την έλευση του χειμώνα, διατηρώντας παράλληλα τη ζωτικότητα της ακόμη και κάτω από αντίξοες συνθήκες παγετού.

Η πρόωμη εγκατάσταση το φθινόπωρο προσφέρει επίσης στο φυτό τη δυνατότητα να ξεκινήσει γρήγορη ανάπτυξη την άνοιξη, όταν βελτιωθούν οι θερμοκρασίες. Αυτή η στρατηγική σποράς συμβάλλει στη διασφάλιση υψηλότερων αποδόσεων, καθώς το φυτό αξιοποιεί πλήρως την υγρασία και τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους πριν την εμφάνιση πιο ξηρών ή θερμών συνθηκών.

1.6.2 Ανθεκτικότητα σε κλιματικές συνθήκες

1.6.2.1 Αντοχή σε ψύχος

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης, όπως προαναφέρθηκε, διακρίνονται για την εξαιρετική αντοχή τους στο ψύχος, ένα χαρακτηριστικό που τους έχει επιτρέψει να επιβιώνουν και να ευδοκιμούν σε περιοχές με σκληρές κλιματολογικές συνθήκες. Αυτή η προσαρμογή έχει αναπτυχθεί μέσα από αιώνες καλλιέργειας σε ψυχρά κλίματα, όπου άλλα σιτηρά δυσκολεύονται να αναπτυχθούν. Η ανθεκτικότητα στο κρύο αποτελεί βασικό πλεονέκτημα των παραδοσιακών πληθυσμών, καθώς τους δίνει τη δυνατότητα να αναπτύσσονται και να επιβιώνουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ακόμη και υπό ακραίες θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν.

Η σίκαλη έχει την ικανότητα να εισέρχεται σε φάση λήθαργου κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, διατηρώντας παράλληλα τη ζωτικότητα της. Κατά τη φάση αυτή, το φυτό σταματά να αναπτύσσεται ενεργά, αλλά οι ρίζες του συνεχίζουν να επιτελούν κρίσιμες λειτουργίες, όπως η απορρόφηση νερού και θρεπτικών συστατικών. Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης, χάρη στη μακροχρόνια φυσική επιλογή, παρουσιάζουν ιδιαίτερα ανθεκτικό ριζικό σύστημα που αντέχει τις παγετώδεις συνθήκες, αποφεύγοντας το φαινόμενο της "καύσης" από τον παγετό.

Ένας σημαντικός παράγοντας της αντοχής της σίκαλης στο ψύχος είναι η ικανότητα των φυτών να συσσωρεύουν υδατάνθρακες στα φύλλα και τους βλαστούς τους πριν από την έλευση του χειμώνα. Αυτή η συσσώρευση λειτουργεί ως "αντιψυκτικό", διατηρώντας την κυτταρική δομή του φυτού άθικτη και προστατεύοντάς το από τις καταστροφικές συνέπειες της παγωνιάς.

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης μπορούν να αντέξουν παγετούς έως και -20°C χωρίς να υποστούν σοβαρές ζημιές, κάτι που τους καθιστά ιδανικούς για καλλιέργεια σε ορεινές περιοχές ή σε γεωγραφικά πλάτη με παρατεταμένους χειμώνες. Επιπλέον, η αντοχή στο ψύχος επιτρέπει στη σίκαλη να ξεκινά νωρίς την ανάπτυξή της την άνοιξη, μόλις οι θερμοκρασίες αρχίσουν να ανεβαίνουν. Έτσι, αξιοποιεί πλήρως τη διαθέσιμη υγρασία από τα χιόνια που λιώνουν.

1.6.2.2 Αντοχή σε ξηρασία

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης διακρίνονται για την εξαιρετική αντοχή τους στη ξηρασία, καθιστώντας τους μια από τις πιο κατάλληλες επιλογές για καλλιέργεια σε περιοχές με περιορισμένη διαθεσιμότητα νερού. Αυτή η προσαρμογή είναι αποτέλεσμα της μακροχρόνιας εξέλιξης των φυτών σε περιβάλλοντα με δύσκολες κλιματολογικές συνθήκες, όπου οι χαμηλές βροχοπτώσεις και η ξηρασία αποτελούν τον κανόνα. Η ικανότητα των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης να αντέχουν τη ξηρασία συνδέεται άμεσα με τα φυσιολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία ενισχύουν την επιβίωσή τους υπό συνθήκες υδατικού στρες.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στην ανθεκτικότητα της σίκαλης στη ξηρασία είναι το ισχυρό και βαθύ ριζικό της σύστημα. Οι ρίζες των

παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης διεισδύουν βαθιά στο έδαφος, φτάνοντας σε στρώματα που περιέχουν υγρασία, η οποία δεν είναι άμεσα διαθέσιμη για άλλα φυτά. Αυτό επιτρέπει στο φυτό να εξασφαλίζει νερό ακόμα και σε περιόδους ξηρασίας, όταν τα ανώτερα στρώματα του εδάφους έχουν στεγνώσει. Η βαθιά ριζοβολία επιτρέπει επίσης την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος, ακόμα και όταν οι βροχοπτώσεις είναι περιορισμένες.

Επιπλέον, η σίκαλη έχει αναπτύξει μηχανισμούς εξοικονόμησης νερού, όπως η μείωση της διαπνοής κατά τις θερμές ώρες της ημέρας. Μπορεί να κλείνει τα στόματα των φύλλων της (στομάτια) για να περιορίσει την απώλεια νερού μέσω της εξάτμισης, διατηρώντας την υγρασία που απαιτείται για την επιβίωση της.

Επιπρόσθετα, τα στελέχη και τα φύλλα των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης είναι συνήθως ανθεκτικά και ελαστικά, κάτι που τους επιτρέπει να αντέχουν σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες χωρίς να χάνουν τη ζωτικότητά τους. Η διατήρηση της ανάπτυξής τους σε ξηρά και άγονα εδάφη, όπου άλλα σιτηρά δεν μπορούν να επιβιώσουν, αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για τη γεωργία σε ξηροθερμικές περιοχές.

Επίσης, αντοχή στη ξηρασία δεν περιορίζεται μόνο στην ικανότητα της σίκαλης να επιβιώνει με ελάχιστη υγρασία, αλλά και στην ταχεία ανάκαμψη του φυτού όταν επιστρέφουν οι βροχοπτώσεις. Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί μπορούν να επανέλθουν γρήγορα σε ανάπτυξη μόλις ανακτηθούν πιο ευνοϊκές συνθήκες.

Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν τη σίκαλη εξαιρετικά πολύτιμη για περιοχές με ξηρό κλίμα, όπως η Μεσόγειος ή οι ημι-άνυδρες περιοχές. Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης, με την προσαρμοστικότητά τους και την ικανότητα να επιβιώνουν σε δύσκολες συνθήκες, προσφέρουν στους αγρότες την ευκαιρία να συνεχίσουν την παραγωγή ακόμα και σε περιόδους χαμηλών βροχοπτώσεων, συμβάλλοντας στη διασφάλιση της διατροφικής ασφάλειας σε περιοχές με αυξανόμενη ξηρασία λόγω της κλιματικής αλλαγής.

1.6.3 Αποδοτικότητα σε φτωχά εδάφη

Η αποδοτικότητα των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης (*Secale cereale*) σε φτωχά εδάφη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά τους, καθιστώντας τους ιδανική καλλιέργεια για περιοχές με χαμηλή γονιμότητα. Παρά τις αντίξοες συνθήκες που μπορεί να επικρατούν σε φτωχά και άγονα εδάφη, η σίκαλη έχει την ικανότητα να διατηρεί μια σταθερή απόδοση, έστω και αν αυτή είναι γενικά χαμηλότερη σε σύγκριση με τα σύγχρονα υβρίδια ή άλλες καλλιέργειες σε γόνιμα εδάφη. Η προσαρμογή των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης στις δυσμενείς αυτές συνθήκες αποτελεί απόρροια της μακροχρόνιας εξέλιξής τους σε τέτοια περιβάλλοντα. Ένας από τους βασικούς λόγους που η σίκαλη αποδίδει σε φτωχά εδάφη είναι το εξαιρετικά ανεπτυγμένο και βαθύ ριζικό της σύστημα (όπως αναφέρθηκε παραπάνω).

Παράλληλα, η σίκαλη είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην αξιοποίηση των λίγων θρεπτικών ουσιών που υπάρχουν στα φτωχά εδάφη. Η προσαρμοστικότητα αυτή συνδέεται με την ικανότητα του φυτού να αντέχει σε συνθήκες χαμηλής γονιμότητας χωρίς την ανάγκη για υψηλά επίπεδα λιπασμάτων ή πρόσθετων θρεπτικών. Αυτό σημαίνει ότι οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης μπορούν να καλλιεργηθούν επιτυχώς χωρίς την ανάγκη εντατικής λίπανσης, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για περιοχές όπου οι γεωργοί έχουν περιορισμένους πόρους για αγροτικά εφόδια. Αν και οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης συνήθως δεν αποδίδουν τόσο υψηλές αποδόσεις όσο τα σύγχρονα υβρίδια, η σταθερότητα της απόδοσής τους σε φτωχά εδάφη τους προσδίδει ένα σημαντικό αγρονομικό πλεονέκτημα. Ειδικότερα, στις περιπτώσεις όπου το έδαφος είναι εξαντλημένο ή δεν έχει υποστεί επαρκή αγροτική διαχείριση, οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης μπορούν να παράγουν αξιοσημείωτες αποδόσεις, συνεισφέροντας στη διατήρηση της παραγωγής τροφίμων σε περιοχές με δύσκολες εδαφικές συνθήκες. Επιπλέον, η σίκαλη βοηθά στην προστασία και την ανάκτηση του εδάφους σε τέτοια περιβάλλοντα, καθώς η εκτεταμένη ριζική της δομή μειώνει τη διάβρωση και βελτιώνει τη δομή του εδάφους, προάγοντας την απορρόφηση και συγκράτηση νερού. Αυτή η ιδιότητα καθιστά τη σίκαλη σημαντικό παράγοντα για τη βιωσιμότητα της γεωργίας σε εδάφη που υποφέρουν από υποβάθμιση ή ακραίες κλιματικές συνθήκες, όπως η ξηρασία και η διάβρωση.

1.6.4. Ασθένειες και εχθροί της σίκαλης

1.6.4.1 Κυριότερες Ασθένειες:

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης, παρόλο που διαθέτουν αυξημένη ανθεκτικότητα σε πολλές ασθένειες, μπορούν να προσβληθούν από διάφορες παθογένειες που επηρεάζουν τα σιτηρά. Οι κυριότερες ασθένειες που προσβάλλουν τους παραδοσιακούς πληθυσμούς σίκαλης είναι οι εξής:

Σκωρίαση (*Puccinia spp.*)

- Η **κόκκινη σκωρίαση** (*Puccinia graminis*) είναι μια μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει τη σίκαλη και άλλα σιτηρά, προκαλώντας σοβαρές ζημιές στην παραγωγή. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν κοκκινωπές φλύκταινες στα φύλλα και τα στελέχη, ξήρανση των φύλλων και καταστροφή του στελέχους, μειώνοντας τη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού. Η ασθένεια ευδοκιμεί σε υγρές και ζεστές συνθήκες και μπορεί να εξαπλωθεί μέσω του αέρα. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, αμειψισπορά και κατάλληλες καλλιεργητικές πρακτικές, με περιορισμένη χρήση μυκητοκτόνων μόνο σε σοβαρές περιπτώσεις.



Εικόνα 1.3: Κόκκινη σκωρίαση

- Η **καστανή σκωρίαση** (*Puccinia recondita*) είναι μια μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει παραδοσιακούς πληθυσμούς σίκαλης και άλλα σιτηρά, όπως το σιτάρι. Εμφανίζεται κυρίως στα φύλλα και εκδηλώνεται με καστανές φλύκταινες, κιτρίνισμα γύρω από αυτές και σταδιακή ξήρανση των φύλλων, και όπως στην παραπάνω περίπτωση, μειώνεται η φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού. Η ασθένεια εξαπλώνεται σε υγρές και θερμές συνθήκες και, αν και δεν

είναι τόσο καταστροφική όσο η κόκκινη σκωρίαση, μπορεί να προκαλέσει σημαντική μείωση της απόδοσης. Η αντιμετώπιση είναι όμοια με αυτή της κόκκινης σκωρίασης.



Εικόνα 1.4: Καστανή σκωρίαση

Φουζάριο (*Fusarium spp.*)

- Το **φουζάριο** (*Fusarium spp.*) είναι ένας μύκητας που προσβάλλει τους παραδοσιακούς πληθυσμούς σίκαλης, προκαλώντας σοβαρές ζημιές στα στάχυα, τις ρίζες και τα στελέχη. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν σήψη στα στάχυα και τις ρίζες, καθώς και μυκητιακές αποικίες. Το φουζάριο ευδοκίμει σε υγρές και θερμές συνθήκες και μπορεί να προκαλέσει μείωση της απόδοσης και μόλυνση της σοδειάς με μυκοτοξίνες, που είναι επικίνδυνες για κατανάλωση. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, αμειψισπορά, σωστές καλλιεργητικές πρακτικές και, αν χρειαστεί, χρήση μυκητοκτόνων.



Εικόνα 1.4: Φουζάριο

Ωίδιο

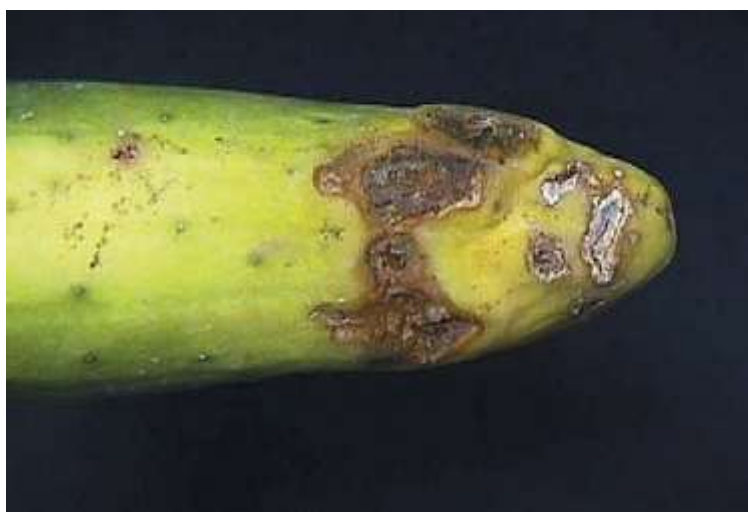
- Το **ωίδιο** είναι μια μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει σιτηρά, συμπεριλαμβανομένης της σίκαλης, κυρίως από μύκητες του γένους *Erysiphe*. Ανθίζει σε ποικιλία κλιματολογικών συνθηκών, ιδιαίτερα σε περιοχές με υψηλή υγρασία και ήπιες θερμοκρασίες. Τα συμπτώματά του εμφανίζονται με λευκή ή γκριζωπή επικάλυψη, σε μορφή σκόνης στην επιφάνεια φύλλων και στελεχών. Καθώς η ασθένεια προχωρά, τα προσβεβλημένα φύλλα κιτρινίζουν και ξηραίνονται, μειώνοντας τη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού. Επιπλέον, παρατηρείται μείωση της ανάπτυξης, πρόωρη ωρίμανση και συνολικά λιγότερη παραγωγή. Αυτό ευδοκιμεί σε συνθήκες υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας, κυρίως κατά την ανθοφορία των φυτών. Η προσβολή οδηγεί σε μείωση της απόδοσης λόγω της λιγότερης φωτοσυνθετικής επιφάνειας, καθώς και σε υποβάθμιση της ποιότητας των σπόρων, οι οποίοι είναι λιγότεροι και χαμηλότερης ποιότητας. Η αντιμετώπιση γίνεται με την καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών σίκαλης, τη χρήση καλλιεργητικών πρακτικών όπως η καλή αεριστική διαχείριση και η απομάκρυνση υπολειμμάτων, καθώς και τη χρήση μυκητοκτόνων σε περιοχές με έντονη προσβολή, αν και οι πιο οικολογικές μέθοδοι προτιμώνται.



Εικόνα 1.5: Ωίδιο)

Σήψη των ριζών του στελέχους (*Rizoctonia solani*)

- Η σήψη των ριζών του στελέχους (*Rizoctonia solani*) είναι ένας μύκητας που προκαλεί σοβαρές ασθένειες στα φυτά, συμπεριλαμβανομένης της σίκαλης, κυρίως μέσω σήψης ριζών και άλλων παθήσεων. Τα κύρια συμπτώματα περιλαμβάνουν σήψη ριζών, καφέ ή μαύρες κηλίδες στις ρίζες και τα στελέχη, καθώς και κιτρίνισμα και πρόωρη ωρίμανση των προσβεβλημένων φυτών. Ο μύκητας ευδοκιμεί σε υγρές και θερμές συνθήκες, ειδικά σε εδάφη με κακή αποστράγγιση, και οι μολύνσεις μπορεί να προκληθούν από υπολείμματα μολυσμένων φυτών ή σπόρια που διασπείρονται από το νερό ή τον άνεμο. Η προσβολή μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην καλλιέργεια, όπως μείωση της απόδοσης και της ποιότητας των σπόρων. Για την αντιμετώπιση της, προτείνονται η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών, η εναλλαγή καλλιεργειών, η βελτίωση της αποστράγγισης του εδάφους και, αν είναι απαραίτητο, η χρήση μυκητοκτόνων.



Εικόνα 1.6: Σήψη των ριζών του στελέχους

Σεπτόρια

- Η Σεπτόρια (*Septoria*) είναι ένα γένος μυκήτων που προκαλεί ασθένειες στα σιτηρά, συμπεριλαμβανομένης της σίκαλης, με τις πιο συχνές προσβολές να προέρχονται από τα είδη *Septoria tritici* και *Septoria nodorum*, τα οποία

προσβάλλουν τα φύλλα και τα στάχυα. Τα κύρια συμπτώματα περιλαμβάνουν καφέ ή μαύρες κηλίδες στα φύλλα, που μπορούν να επεκταθούν και να προκαλέσουν ξήρανση, καθώς και νεκρωμένες περιοχές που μειώνουν τη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού. Η μόλυνση μπορεί επίσης να οδηγήσει σε πρόωρη ωρίμανση και μειωμένη ανάπτυξη. Η *Septoria* ευδοκίμει σε υγρές και θερμές συνθήκες, με συχνές μολύνσεις κατά την ανθοφορία και ωρίμανση των σιτηρών. Σπόροι και υπολείμματα μολυσμένων φυτών στο έδαφος μπορούν να είναι πηγή μόλυνσης. Η προσβολή προκαλεί σοβαρή μείωση της απόδοσης, καθώς τα φυτά δεν μπορούν να απορροφήσουν θρεπτικά συστατικά, και επίσης μειώνει την ποιότητα των σπόρων που παράγονται. Η αντιμετώπιση της *Septoria* περιλαμβάνει τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών σίκαλης, την αμειψισπορά για μείωση του παθογόνου στο έδαφος, την υιοθέτηση κατάλληλων καλλιεργητικών πρακτικών και τη χρήση μυκητοκτόνων σε περιοχές με έντονη προσβολή, αν και οι παραδοσιακοί πληθυσμοί προτιμούν πιο οικολογικές μεθόδους.



Εικόνα 1.7: Σεπτόρια

1.6.4.2 Κυριότεροι Εχθροί:

Οι **εχθροί των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης (*Secale cereale*)** επηρεάζουν σημαντικά την ανάπτυξη και την απόδοση της καλλιέργειας. Ακολουθούν οι βασικοί εχθροί:

Αφίδες (Aphids)

- Οι **αφίδες** είναι μικρά έντομα της οικογένειας *Aphididae* που προσβάλλουν διάφορα φυτά, συμπεριλαμβανομένων των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης. Τρέφονται ρουφώντας τους χυμούς των φυτών μέσω των μυζητικών στοματικών τους μορίων, προκαλώντας άμεσες ζημιές, όπως κιτρίνισμα, εξασθένηση και καθυστέρηση της ανάπτυξης, ενώ σε σοβαρές περιπτώσεις τα φυτά μπορεί να μαραθούν και να πεθάνουν. Οι αφίδες επίσης εκκρίνουν μελίτωμα, το οποίο προσελκύει μύκητες (*fumagina*), και είναι φορείς επικίνδυνων ιών, όπως ο ιός του κίτρινου νάνου της βρώμης (BYDV), που προκαλεί περαιτέρω ζημιές. Δύο βασικά είδη που προσβάλλουν τη σίκαλη είναι η *Rhopalosiphum padi* (δημητριακή αφίδα), που μεταδίδει τον BYDV, και η *Sitobion avenae* (μεγάλη πράσινη αφίδα), που προσβάλλει κυρίως τα φύλλα και τους στάχυς. Για τον έλεγχο των αφίδων, συνιστώνται βιολογικές μέθοδοι, όπως η χρήση φυσικών εχθρών (π.χ. πασχαλίτσες), χημική προστασία με προσοχή, και σωστές καλλιεργητικές πρακτικές, όπως η σωστή άρδευση, λίπανση και απομάκρυνση εθελοντικών φυτών.



Εικόνα 1.8: Αριστερά: δημητριακή αφίδα. Δεξιά: μεγάλη πράσινη αφίδα

Σιδηροσκώλικες (*Agriotes spp*)

- Οι **σιδηροσκώλικες** (*Agriotes spp.*) είναι οι προνούμφες σκαθαριών της οικογένειας *Elateridae*, γνωστοί ως click beetles. Αποτελούν σοβαρό εχθρό για καλλιέργειες σίκαλης, καθώς τρέφονται με τις ρίζες και τους υπόγειους βλαστούς, προκαλώντας μαρασμό και μειωμένη βλάστηση. Ζουν στο έδαφος 2-5 χρόνια και είναι πιο συνηθισμένοι σε υγρά εδάφη ή σε χωράφια με οργανική ύλη. Για τον έλεγχό τους, συνιστώνται καλλιεργητικές πρακτικές (συχνή άρωση, εναλλαγή καλλιεργειών), βιολογικός έλεγχος (φυσικοί εχθροί) και, εάν

χρειαστεί, χημική προστασία με εντομοκτόνα, με προσοχή για την αποφυγή περιβαλλοντικών επιπτώσεων.



Εικόνα 1.9: Πάνω: προνύμφη. Κάτω: σκαθάρι

Αγροτίδα

- Η **αγροτίδα** (*Agrotis* spp.) είναι έντομο της οικογένειας *Noctuidae*, γνωστό ως "κουκλουφάλα" ή "νυχτοπεταλούδα", με προνύμφες που ονομάζονται καραφατιμέδες ή σκουλήκια της ρίζας. Οι προνύμφες τρέφονται κυρίως τη νύχτα με το λαιμό της ρίζας και τους βλαστούς των φυτών, προκαλώντας σοβαρές ζημιές, όπως μαρασμό, καθυστερημένη ανάπτυξη και μείωση της παραγωγής. Ευδοκιμούν σε υγρά, οργανικά εδάφη και περιοχές με ήπιες θερμοκρασίες. Για την αντιμετώπιση, προτείνονται η συχνή άροση, η αμειψισπορά, η χρήση φυσικών εχθρών, καθώς και εντομοκτόνα με προσοχή για την προστασία του περιβάλλοντος.



Εικόνα 1.10: Αριστερά: Προνύμφη. Δεξιά: Κουκλουφάλα

Κηκιδόμυγα

- Η **κηκιδόμυγα** (*Stenodiplosis* spp.) είναι έντομο της οικογένειας *Cecidomyiidae*, γνωστό για τις επιθέσεις του σε καλλιέργειες, συμπεριλαμβανομένης της σίκαλης. Οι ενήλικες κηκιδόμυγες είναι μικρές, με μήκος περίπου 2-3 χιλιοστά, και αναγνωρίζονται κυρίως από τις προνύμφες τους, οι οποίες είναι λευκές ή κίτρινες και τρέφονται με τους ιστούς των φυτών. Η κηκιδόμυγα προκαλεί σοβαρές ζημιές στα φυτά, περιλαμβάνοντας την καταστροφή των σπόρων, καθώς οι προνύμφες τρέφονται με αυτούς και τα ανώτερα μέρη των φυτών, οδηγώντας σε μείωση της παραγωγής. Επίσης, η προσβολή μπορεί να οδηγήσει σε μαρασμό και αδύναμη ανάπτυξη των φυτών, ενώ οι προσβολές συχνά προκαλούν τοπικές ή γενικευμένες προσβολές που ευνοούν την ανάπτυξη μυκητιακών ασθενειών. Για την πρόληψη και τον έλεγχο της κηκιδόμυγας, συνιστώνται διάφορες στρατηγικές. Οι καλλιεργητικές πρακτικές περιλαμβάνουν την εφαρμογή αμειψισποράς για την αποφυγή συσσώρευσης πληθυσμών και τη διατήρηση καθαρών χωραφιών, απομακρύνοντας τα ερείπια και τα φυτά που είναι υπό προσβολή. Επιπλέον, η χρήση φυσικών εχθρών και παρασίτων της κηκιδόμυγας μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των πληθυσμών τους. Σε περιπτώσεις σοβαρής προσβολής, μπορεί να απαιτηθεί η χρήση εντομοκτόνων, ωστόσο πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να προστατεύονται τα ωφέλιμα έντομα.



Εικόνα 1.11: Κηκιδόμυγα

Η μύγα της Έσσης

- Η **μύγα της Έσσης** (*Mayetiola destructor*) είναι ένα έντομο της οικογένειας *Cecidomyiidae*, γνωστός εχθρός των σιτηρών, συμπεριλαμβανομένης της σίκαλης. Οι ενήλικες μύγες έχουν μήκος περίπου 2-3 χιλιοστά και είναι συνήθως μαύρες ή σκούρες με ασημί ή γκρι φτερά, ενώ οι προνύμφες τους είναι λευκές και τρέφονται με τους ιστούς των φυτών, κυρίως στα νεαρά φύτρα. Οι ζημιές που προκαλεί περιλαμβάνουν την καταστροφή φυταρίων λόγω μααρασμού και αποδυνάμωσης, καθώς και μείωση της βλάστησης και της ποιότητας του προϊόντος, ειδικά σε σοβαρές περιπτώσεις. Οι ήπιες και υγρές συνθήκες ευνοούν την ανάπτυξή της. Για την πρόληψη και τον έλεγχο της μύγας της Έσσης, συνιστώνται καλλιεργητικές πρακτικές όπως η αμειψισπορά και η διατήρηση καθαρών χωραφιών. Επιπλέον, ο βιολογικός έλεγχος με φυσικούς εχθρούς και η χημική προστασία με προσεκτική χρήση εντομοκτόνων είναι επίσης σημαντικά μέτρα για τον περιορισμό των πληθυσμών της.



Εικόνα 1.12: Η μύγα της Έσσης

1.6.4.3 Ανθεκτικότητα σε ασθένειες και εχθρούς

Η ανθεκτικότητα των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης σε ασθένειες είναι ζωτικής σημασίας για την καλλιέργειά τους σε αντίξοες συνθήκες. Η υψηλή γενετική ποικιλότητα αυτών των πληθυσμών τους προσδίδει αυξημένη ανθεκτικότητα σε ασθένειες όπως η σκωρίαση και το φουζάριο κ.α. Αυτή η διαφοροποίηση λειτουργεί

σαν φυσική άμυνα, περιορίζοντας την εξάπλωση παθογόνων. Επιπλέον, μειώνει την ανάγκη για χημικά φυτοπροστατευτικά, καθιστώντας τους παραδοσιακούς πληθυσμούς ιδανικούς για βιώσιμη και βιολογική γεωργία. Συνολικά, συμβάλλουν στη σταθερή παραγωγή και τη μακροχρόνια βιωσιμότητα των αγροτικών συστημάτων.

1.6.5 Τα κυριότερα ζιζάνια της σίκαλης

Τα κυριότερα ζιζάνια που παρατηρούνται σε καλλιέργειες παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης περιλαμβάνουν:

- ***Lolium rigidum* (Αγριοβρώμη).** Η αγριοβρώμη είναι ένα από τα πιο κοινά ζιζάνια σε καλλιέργειες σιτηρών. Αυτό το ζιζάνιο αναπτύσσεται γρήγορα και μπορεί να ανταγωνιστεί την παραδοσιακή σίκαλη, ιδιαίτερα όταν η σπορά δεν είναι πυκνή ή το έδαφος είναι εύφορο.
- ***Chenopodium album* (Λουβουδιά).** Η λουβουδιά είναι ένα πολύ κοινό ετήσιο ζιζάνιο που εμφανίζεται σε καλλιέργειες σίκαλης. Αναπτύσσεται γρήγορα και έχει τη δυνατότητα να ανταγωνίζεται τη σίκαλη για θρεπτικά συστατικά και νερό, ειδικά σε περιοχές με καλή υγρασία.
- ***Galium aparine* (Κολλητσίδα).** Η κολλητσίδα είναι ένα αναρριχητικό ζιζάνιο που μπορεί να καλύψει την επιφάνεια της καλλιέργειας σίκαλης, εμποδίζοντας την πρόσβαση του φυτού στο φως. Παρουσιάζεται συχνά σε υγρά εδάφη και μπορεί να αποτελέσει σοβαρό ανταγωνιστή της σίκαλης, ειδικά σε πυκνές φυτείες.
- ***Papaver rhoeas* (Παπαρούνα).** Η παπαρούνα αποτελεί ζιζάνιο που συναντάται συχνά σε καλλιέργειες σίκαλης, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου η καλλιέργεια γίνεται με μειωμένη άροση. Η ανθεκτικότητα της παπαρούνας στα φυτοφάρμακα και η ταχεία εξάπλωσή της την καθιστούν σημαντικό ζιζάνιο.

ΑΝΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στους παραδοσιακούς πληθυσμούς σίκαλης αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη διατήρηση της υγείας της καλλιέργειας και τη

διασφάλιση μιας σταθερής παραγωγής. Παρά την ικανότητα της σίκαλης να αναπτύσσει πυκνή βλάστηση, που καταπνίγει τα ζιζάνια μέσω ανταγωνισμού για φως, θρεπτικά στοιχεία και νερό, υπάρχουν ζιζάνια που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή και διαχείριση.

Οι βασικές στρατηγικές για την αντιμετώπιση των ζιζανίων περιλαμβάνουν αρκετές μεθόδους. Πρώτον, η πρόωμη σπορά της σίκαλης επιτρέπει στο φυτό να αναπτύξει γρήγορα ισχυρό ριζικό σύστημα και βλαστό, καθιστώντας το ανταγωνιστικό απέναντι στα ζιζάνια από την αρχή της καλλιέργειας. Η πυκνή φύτευση ενισχύει αυτή τη δυναμική, μειώνοντας τον διαθέσιμο χώρο για την ανάπτυξη των ζιζανίων και περιορίζοντας τις πιθανότητες τους να εδραιωθούν.

Η αμειψισπορά, η εναλλαγή δηλαδή της καλλιέργειας σίκαλης με άλλες καλλιέργειες, όπως τα ψυχανθή, συμβάλλει επίσης στη μείωση των ζιζανίων, καθώς πολλά ζιζάνια προσαρμόζονται σε συγκεκριμένες καλλιέργειες και οι εναλλαγές τους τα αποδυναμώνουν. Τα ψυχανθή βελτιώνουν τη γονιμότητα του εδάφους και δημιουργούν συνθήκες που είναι δυσμενείς για τα ζιζάνια.

Η μηχανική καταπολέμηση αποτελεί άλλη μία από τις βασικές μεθόδους διαχείρισης των ζιζανίων στη σίκαλη. Περιλαμβάνει την προετοιμασία του εδάφους πριν από τη σπορά μέσω οργώματος και άροσης, που καταστρέφει τα σπέρματα των ζιζανίων. Επίσης, μετά τη σπορά, η χρήση εργαλείων όπως τα σκαλιστήρια βοηθά στον έλεγχο των ζιζανίων που ξεκινούν την ανάπτυξή τους.

Οι βιολογικές μέθοδοι, όπως η χρήση φυσικών εχθρών των ζιζανίων (έντομα ή μικροοργανισμοί), προσφέρουν πιο φιλική προς το περιβάλλον προσέγγιση, αν και συνήθως είναι συμπληρωματικές, μπορούν να συμβάλουν αποτελεσματικά στην καταπολέμηση των ζιζανίων.

1.6.6 Απόδοση και ποιότητα καρπού

Η **απόδοση** και η **ποιότητα** του καρπού των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως οι κλιματικές συνθήκες, η γονιμότητα του εδάφους, οι καλλιεργητικές πρακτικές και η ανθεκτικότητα της καλλιέργειας σε ασθένειες και εχθρούς.

- Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης παρουσιάζουν χαμηλότερη **απόδοση** σε σύγκριση με τις σύγχρονες βελτιωμένες ποικιλίες, κυρίως λόγω της μεγαλύτερης γενετικής ποικιλότητας, η οποία τους επιτρέπει να προσαρμόζονται σε τοπικές συνθήκες αλλά μειώνει την παραγωγικότητά τους. Είναι ανθεκτικοί σε αντίξοες συνθήκες όπως φτωχά εδάφη, ψυχρότερα κλίματα και χαμηλή εισροή θρεπτικών συστατικών, ενώ παραμένουν λιγότερο αποδοτικοί σε εντατικές καλλιέργειες. Παρά τη φυσική ανθεκτικότητα σε τοπικές ασθένειες, εχθροί όπως οι σιδηροσκώληκες και η μύγα της Έσσης μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοσή τους.
- Η **ποιότητα** του καρπού στους παραδοσιακούς πληθυσμούς σίκαλης θεωρείται συχνά υψηλότερη από διατροφική άποψη. Περιέχουν περισσότερες φυτικές ίνες, ανόργανα συστατικά και αντιοξειδωτικά, καθιστώντας τους πιο θρεπτικούς. Επίσης, οι καρποί αυτοί είναι πιο ανθεκτικοί σε κλιματολογικές μεταβολές, διατηρώντας σταθερή ποιότητα υπό δύσκολες συνθήκες. Από άποψη γεύσης, οι παραδοσιακές ποικιλίες προσφέρουν πιο έντονη γεύση και εκτιμώνται ιδιαίτερα στην παρασκευή παραδοσιακού ψωμιού και προϊόντων, προσδίδοντας μοναδικά γευστικά χαρακτηριστικά.

Η σίκαλη έχει επίσης φυσικό πλεονέκτημα ως φυτοκάλυψη, δημιουργώντας μια πυκνή κάλυψη εδάφους που εμποδίζει τη βλάστηση των ζιζανίων και προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση. Η καταπνιγόμενη φυτοκάλυψη είναι πολύ αποτελεσματική, καθώς μειώνει δραστικά τη διαθεσιμότητα φωτός και θρεπτικών συστατικών για τα ζιζάνια.

Σε περιπτώσεις που η πίεση από τα ζιζάνια είναι μεγάλη, μπορεί να χρησιμοποιηθούν χημικά ζιζανιοκτόνα. Ωστόσο, η χρήση τους γίνεται με προσοχή,

ιδιαίτερα στους παραδοσιακούς πληθυσμούς σίκαλης που καλλιεργούνται συχνά με πιο φυσικές μεθόδους και στόχο τη μείωση της χημικής επέμβασης.

1.7 Προσαρμοστικότητα παραδοσιακών υλικών σίκαλης σε διάφορα περιβάλλοντα

1.7.1 Καλλιέργεια σίκαλης σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης είναι ανθεκτικοί σε ακραίες θερμοκρασίες, καθώς μπορούν να αντέξουν θερμοκρασίες που πέφτουν κάτω από το μηδέν και να επιβιώσουν ακόμα και στους -20°C . Αυτή η ικανότητα της σίκαλης την καθιστά ιδανική για τις ορεινές περιοχές, που συχνά αντιμετωπίζουν ψυχρούς χειμώνες και παγετό, ενώ άλλες καλλιέργειες δημητριακών ενδέχεται να αποτύχουν. Επιπλέον, οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης παρουσιάζουν εξαιρετική ικανότητα προσαρμογής σε ποικιλία εδαφικών συνθηκών. Συχνά αναπτύσσονται σε φτωχά, μεσαία και αλκαλικά εδάφη, στα οποία η γονιμότητα είναι περιορισμένη. Όσον αφορά την καλλιέργεια της, η σίκαλη ωριμάζει σχετικά γρήγορα και μπορεί να προσαρμοστεί στη συντομότερη καλλιεργητική περίοδο των ορεινών περιοχών, όπου η άνοιξη έρχεται αργά και ο χειμώνας έρχεται νωρίς. Το φθινοπωρινό σπέρμα της σίκαλης την καθιστά κατάλληλη για περιοχές με πιο μικρές θερμές περιόδους, καθώς οι σπόροι της μπορούν να διαχειριστούν τον χειμώνα και να βλαστήσουν την άνοιξη.

1.7.2 Εφαρμογές σε οργανικές καλλιέργειες

Η καλλιέργεια σίκαλης πριν από άλλες καλλιέργειες μπορεί να αυξήσει την οργανική ύλη του εδάφους, ενισχύοντας την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί υγρασία και θρεπτικά στοιχεία. Επιπλέον, η προσθήκη της ως πράσινο λίπασμα ενισχύει τη θρεπτική αξία του εδάφους και προάγει τη μικροβιακή δραστηριότητα. Επίσης, οι παραδοσιακοί πληθυσμοί έχουν φυσικές αντοχές σε ορισμένες ασθένειες και παράσιτα, γεγονός που τους καθιστά ιδανικούς για βιολογική γεωργία. Η σίκαλη μπορεί να συγκαλλιεργείται με άλλες καλλιέργειες, προσφέροντας φυσική προστασία

και προωθώντας την υγεία των φυτών. Η χρήση παραδοσιακών πληθυσμών συμβάλλει στην προώθηση της βιοποικιλότητας στους αγρό-οικοσύστημα. Ως πολυετής καλλιέργεια, μπορεί να συνεισφέρει στην πολυπλοκότητα των καλλιεργητικών συστημάτων, παρέχοντας χώρους για την ανάπτυξη άλλων φυτών και οργανισμών. Η χρήση παραδοσιακών υλικών σίκαλης στις οργανικές καλλιέργειες μπορεί να προσφέρει και οικονομικά οφέλη στους παραγωγούς, όπως για παράδειγμα το ότι απαιτεί λιγότερες εισροές, όπως χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα, γεγονός που μειώνει το κόστος παραγωγής. Έτσι, η σίκαλη μπορεί να αποτελέσει προϊόν με προστιθέμενη αξία, καθώς οι οργανικές καλλιέργειες είναι συχνά πιο περιζήτητες στην αγορά, παρέχοντας στους παραγωγούς τη δυνατότητα να πωλούν τα προϊόντα τους σε υψηλότερες τιμές.

1.8 Διατήρηση και βιώσιμη ανάπτυξη παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης.

Η διατήρηση και βιώσιμη ανάπτυξη παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης είναι μια κρίσιμη διαδικασία για την προστασία της βιοποικιλότητας και την εξασφάλιση βιώσιμης γεωργίας. Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης δηλαδή οι τοπικές ποικιλίες που έχουν εξελιχθεί και προσαρμοστεί σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες αποτελούν σημαντικό κομμάτι της αγροτικής κληρονομιάς, καθώς και της γενετικής ποικιλότητας που είναι απαραίτητη για την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών.

Σημασία της διατήρησης παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης:

- **Προσαρμογή σε τοπικές συνθήκες**
- **Γενετική ποικιλότητα**
- **Πολιτιστική κληρονομιά**

Η βιώσιμη ανάπτυξη παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης απαιτεί μια ισορροπημένη προσέγγιση που να συνδυάζει την παραγωγικότητα με τη διατήρηση των φυσικών πόρων. Αυτό περιλαμβάνει:

- **Αγρό-οικολογικές πρακτικές**

- Συμμετοχική βελτίωση των ποικιλιών
- Εναλλακτικές αγορές

1.8.1 Προγράμματα διατήρησης γενετικού υλικού

Τα προγράμματα διατήρησης γενετικού υλικού για τη σίκαλη έχουν ιδιαίτερη σημασία, καθώς η σίκαλη είναι ένα πολύ ανθεκτικό και προσαρμοστικό δημητριακό, που μπορεί να συμβάλλει στην εξασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα με ακραίες κλιματολογικές συνθήκες. Η διατήρηση του γενετικού υλικού της σίκαλης γίνεται μέσα από συγκεκριμένα προγράμματα και στρατηγικές σε διεθνές, εθνικό και τοπικό επίπεδο. Αυτά τα προγράμματα επικεντρώνονται στη συλλογή, καταγραφή, αποθήκευση και διάδοση σπόρων και άλλου γενετικού υλικού. Κάποιοι από τους στόχους των προγραμμάτων διατήρησης γενετικού υλικού σίκαλης είναι:

- Διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας: Η σίκαλη, όπως και άλλα παραδοσιακά δημητριακά, έχει πολλές ποικιλίες που έχουν προσαρμοστεί σε διαφορετικά περιβάλλοντα και κλιματολογικές συνθήκες. Η διατήρηση αυτής της ποικιλότητας είναι κρίσιμη για την προσαρμοστικότητα της καλλιέργειας σε κλιματικές αλλαγές και περιβαλλοντικές πιέσεις.
- Ενίσχυση της ανθεκτικότητας: Το γενετικό υλικό της σίκαλης μπορεί να περιλαμβάνει ποικιλίες που είναι ανθεκτικές σε ασθένειες, παράσιτα, ξηρασία ή παγετό, στοιχεία που είναι πολύτιμα για την ανάπτυξη νέων καλλιεργειών με βελτιωμένα χαρακτηριστικά.
- Διατήρηση τοπικών ποικιλιών: Σημαντικό κομμάτι αυτών των προγραμμάτων είναι η διατήρηση των τοπικών και παραδοσιακών ποικιλιών σίκαλης, οι οποίες έχουν εξελιχθεί μέσω της παραδοσιακής γεωργίας και έχουν προσαρμοστεί σε συγκεκριμένες τοπικές συνθήκες.
- Χρήση στη βιομηχανία τροφίμων: Το γενετικό υλικό της σίκαλης μπορεί να προσφέρει πηγές για βελτίωση προϊόντων, όπως το αλεύρι σίκαλης, που χρησιμοποιείται για ψωμί και άλλα προϊόντα με υψηλή διατροφική αξία. Η διατήρηση του υλικού εξασφαλίζει τη συνέχιση αυτών των χρήσεων στο μέλλον.

Οι κύριες στρατηγικές που μπορούμε να ακολουθήσουμε για την διατήρηση του γενετικού υλικού είναι οι εξής:

- Εθνικές και διεθνείς τράπεζες σπόρων: Οι τράπεζες σπόρων παίζουν κεντρικό ρόλο στη διατήρηση του γενετικού υλικού της σίκαλης. Σε αυτές αποθηκεύονται σπόροι από διάφορες ποικιλίες σίκαλης, τόσο άγριες όσο και καλλιεργούμενες. Κάποιες από τις σημαντικότερες τράπεζες σπόρων περιλαμβάνουν το Svalbard Global Seed Vault και άλλες μεγάλες τράπεζες σπόρων σε χώρες όπως η Γερμανία και η Ρωσία, όπου η σίκαλη είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη.
- In situ διατήρηση: Αυτή η στρατηγική επικεντρώνεται στη διατήρηση των ποικιλιών σίκαλης στο φυσικό τους περιβάλλον, δηλαδή σε παραδοσιακά χωράφια όπου οι ποικιλίες αυτές καλλιεργούνται εδώ και αιώνες. Το in situ διασφαλίζει ότι οι ποικιλίες παραμένουν προσαρμοσμένες στις τοπικές κλιματολογικές και γεωγραφικές συνθήκες.
- On-farm διατήρηση: Αυτή η μέθοδος αφορά την υποστήριξη των αγροτών να συνεχίσουν την καλλιέργεια παραδοσιακών ποικιλιών σίκαλης. Προγράμματα αυτού του τύπου ενθαρρύνουν τους αγρότες να διατηρούν και να καλλιεργούν τις παραδοσιακές ποικιλίες που είναι προσαρμοσμένες στις τοπικές συνθήκες, επιτρέποντας την εξέλιξη των φυτών μέσω φυσικής επιλογής.
- Επιλογή βελτιωμένων ποικιλιών: Η διατήρηση του γενετικού υλικού της σίκαλης επιτρέπει τη μελέτη και τη βελτίωση ποικιλιών με μεγαλύτερη αντοχή στις κλιματικές αλλαγές, τις ασθένειες και την ξηρασία. Με αυτόν τον τρόπο, οι παραδοσιακές ποικιλίες χρησιμοποιούνται ως βάση για την ανάπτυξη νέων υβριδικών ποικιλιών με βελτιωμένα χαρακτηριστικά.
- Συνεργασία με αγρότες και τοπικές κοινότητες: Πολλά προγράμματα διατήρησης γενετικού υλικού βασίζονται στη συνεργασία με τους αγρότες, οι οποίοι έχουν την πρακτική γνώση της καλλιέργειας και μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση και στην αναπαραγωγή παραδοσιακών ποικιλιών. Οι τοπικές κοινότητες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της γεωργικής βιοποικιλότητας.

Ακολουθούν μερικά παραδείγματα προγραμμάτων διατήρησης γενετικού υλικού σίκαλης:

- Διεθνές Ινστιτούτο Γενετικής Ποικιλότητας Φυτών (IPGRI): Συλλέγει και διατηρεί ποικιλίες σίκαλης, ενώ προωθεί την έρευνα για τη γενετική ποικιλότητα της καλλιέργειας και την εφαρμογή της σε προγράμματα βελτίωσης.
- Κέντρο Διεθνούς Γεωργικής Έρευνας σε Ξηρές Περιοχές (ICARDA): Αυτό το κέντρο δραστηριοποιείται στη διατήρηση των παραδοσιακών ποικιλιών σίκαλης, ειδικά στις ξηρές και ημι-ξηρές περιοχές, όπου η σίκαλη έχει ιδιαίτερη σημασία λόγω της ανθεκτικότητάς της στην ξηρασία.
- Εθνικά Προγράμματα Διατήρησης Σπόρων: Σε χώρες όπως η Γερμανία και η Πολωνία, όπου η σίκαλη είναι σημαντική καλλιέργεια, λειτουργούν εθνικά προγράμματα που συγκεντρώνουν, διατηρούν και μελετούν το γενετικό υλικό της σίκαλης. Αυτά τα προγράμματα είναι ζωτικής σημασίας για την προσαρμογή της καλλιέργειας σε κλιματικές αλλαγές και νέες προκλήσεις.
- Συνεργασίες με πανεπιστήμια και ερευνητικά ιδρύματα: Τα πανεπιστήμια και τα ερευνητικά ιδρύματα συνεργάζονται με τους αγρότες για τη διατήρηση των ποικιλιών σίκαλης, μέσω ερευνητικών προγραμμάτων που στοχεύουν στη βελτίωση της γενετικής ποικιλότητας και την κατανόηση των χαρακτηριστικών των παραδοσιακών ποικιλιών.
- Η διατήρηση του γενετικού υλικού της σίκαλης αποτελεί κρίσιμη στρατηγική για την προστασία της αγροτικής βιοποικιλότητας και την ανθεκτικότητα της γεωργίας σε ένα περιβάλλον συνεχών κλιματικών αλλαγών. Τα προγράμματα που επικεντρώνονται στη διατήρηση της ποικιλίας των σπόρων σίκαλης, τόσο σε *in situ* όσο και σε *ex situ* συνθήκες, εξασφαλίζουν ότι οι μελλοντικές γενιές θα έχουν πρόσβαση σε ποικιλίες ανθεκτικές και κατάλληλες για ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Η σίκαλη, με την ανθεκτικότητά της και τις ελάχιστες απαιτήσεις της σε εισροές, παραμένει μια καλλιέργεια κλειδί για την εξασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας.

1.8.2 Χρήση παραδοσιακών πληθυσμών σε σύγχρονες καλλιέργειες

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης έχουν εξελιχθεί για εκατοντάδες χρόνια υπό διάφορες κλιματικές και εδαφολογικές συνθήκες, και ως εκ τούτου παρουσιάζουν υψηλή γενετική ποικιλομορφία. Αυτό τους προσδίδει αρκετά πλεονεκτήματα για τη σύγχρονη γεωργία όπως, προσαρμοστικότητα σε ακραίες συνθήκες, ανθεκτικότητα σε ασθένειες και παράσιτα, γενετική ποικιλότητα, η ενσωμάτωση των παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους:

Βιολογική καλλιέργεια και αγρό-οικολογία

Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης είναι εξαιρετικά κατάλληλοι για βιολογική γεωργία ή αγρό-οικολογικές πρακτικές, όπου το ζητούμενο είναι η χρήση φυσικών πόρων και η μείωση των εισροών (π.χ. φυτοφάρμακα και λιπάσματα). Οι ανθεκτικοί αυτοί πληθυσμοί χρειάζονται λιγότερη φροντίδα και μπορούν να καλλιεργηθούν σε πιο δύσκολες εδαφικές και κλιματικές συνθήκες.

Συστήματα διασταύρωσης

Μια άλλη προσέγγιση είναι η χρήση παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης για διασταύρωση με σύγχρονες ποικιλίες. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τη διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας και τη μεταφορά ανθεκτικών χαρακτηριστικών στους πιο εκμεταλλεύσιμους εμπορικούς πληθυσμούς. Οι γενετιστές συχνά χρησιμοποιούν παραδοσιακές ποικιλίες ως γονεϊκές γραμμές για την ανάπτυξη νέων υβριδίων με βελτιωμένες ιδιότητες.

Καλλιέργεια σε μικρές εκτάσεις και εξειδικευμένη αγορά

Ορισμένοι αγρότες επιλέγουν να καλλιεργούν παραδοσιακές ποικιλίες σίκαλης σε μικρές εκτάσεις, στοχεύοντας σε αγορές που εκτιμούν τα παραδοσιακά και ποιοτικά προϊόντα. Αυτές οι ποικιλίες συχνά πωλούνται σε εξειδικευμένα καταστήματα ή απευθείας σε καταναλωτές που ενδιαφέρονται για βιολογικά ή τοπικά προϊόντα.

Ποικιλίες τοπικού ενδιαφέροντος

Συχνά οι παραδοσιακοί πληθυσμοί σίκαλης είναι προσαρμοσμένοι σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές και μικροκλίματα. Για παράδειγμα, οι ποικιλίες που ευδοκούν σε ορεινές ή ψυχρές περιοχές μπορούν να ενσωματωθούν σε

σύγχρονες καλλιέργειες στις ίδιες περιοχές, προσφέροντας υψηλή απόδοση χωρίς υπερβολική χρήση εισροών.

Παρόλο που τα οφέλη είναι εμφανή, η χρήση παραδοσιακών πληθυσμών σίκαλης στις σύγχρονες καλλιέργειες μπορεί να αντιμετωπίσει ορισμένα προβλήματα:

Απόδοση: Οι παραδοσιακοί πληθυσμοί μπορεί να έχουν χαμηλότερη απόδοση σε σύγκριση με τις σύγχρονες εμπορικές ποικιλίες, γεγονός που μπορεί να μειώσει την παραγωγικότητα σε μεγάλης κλίμακας καλλιέργειες.

Ανεπάρκεια σπόρων: Η πρόσβαση σε σπόρους παραδοσιακών ποικιλιών μπορεί να είναι περιορισμένη, καθώς η βιομηχανία σπόρων εστιάζει κυρίως στις εμπορικές ποικιλίες.

Ανάγκη εκπαίδευσης: Οι σύγχρονοι αγρότες μπορεί να μην έχουν την απαραίτητη γνώση για την καλλιέργεια και τη διαχείριση παραδοσιακών ποικιλιών, κάτι που απαιτεί ειδική εκπαίδευση.

1.8.3 Προκλήσεις

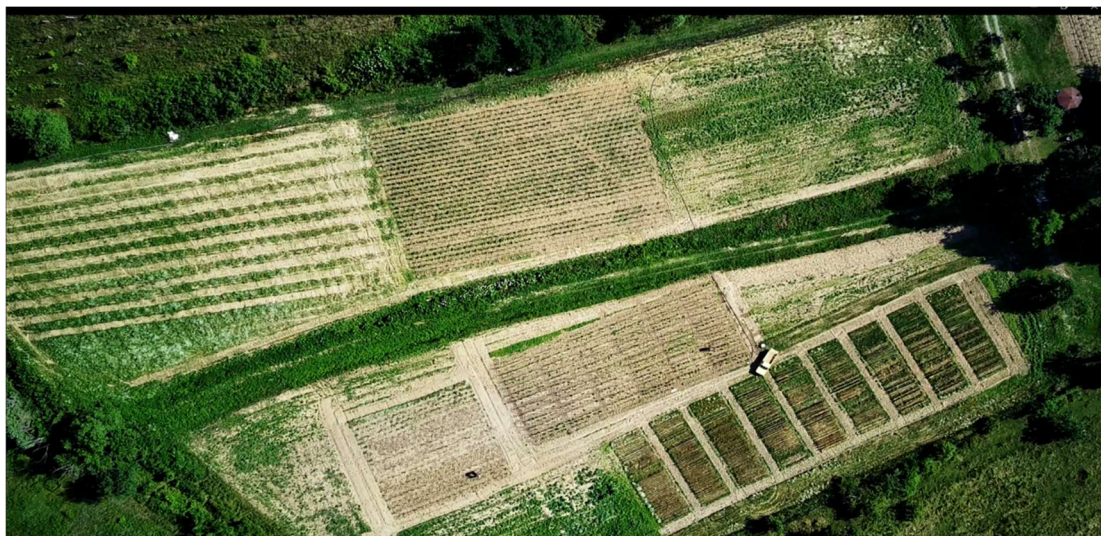
Προκλήσεις και Μέλλον

- **Απώλεια ποικιλίας:** Η βιομηχανική γεωργία οδηγεί στη σταδιακή εξαφάνιση των παραδοσιακών ποικιλιών.
- **Ελλιπής χρηματοδότηση:** Τα προγράμματα διατήρησης απαιτούν σημαντικούς πόρους για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά.
- **Εκπαίδευση αγροτών:** Είναι κρίσιμη η εκπαίδευση των αγροτών σχετικά με τα οφέλη των παραδοσιακών ποικιλιών και τις βιώσιμες πρακτικές.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στο αγρόκτημα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας εγκαταστάθηκε στις 18/11/22 πειραματικός αγρός (εικόνα 1) για την καλλιεργητική περίοδο 2022-2023. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το πλήρως τυχαιοποιημένο σχέδιο (Randomized Complete Design RCBD15) με 2 επαναλήψεις. Το φυτικό υλικό αποτελούνταν από 10 υψηλό-αποδοτικούς και 3 χαμηλό-αποδοτικούς γενοτύπους σίκαλης (*Secale cereale L.*), οι οποίοι επιλέχθηκαν την προηγούμενη χρονιά εφαρμόζοντας την επαναλαμβανόμενη κυψελωτή μεθοδολογία (Replicated Honeycomb Design) (Fasoulas, 1981) σε επιλεγμένα υλικά, τα οποία με τη σειρά τους είχαν προέλθει από αρχικό αβελτίωτο ντόπιο πληθυσμό σίκαλης με καταγωγή από τη Βεύη Φλώρινας. Επιπλέον εκτός από τους επιλεγόμενους γενοτύπους, χρησιμοποιήθηκαν ως φυτικό υλικό ο αρχικός πληθυσμός με την επωνυμία Παπαρούσης, καθώς και μια εισαγόμενη εμπορική ποικιλία με την επωνυμία Ducato (πίνακας 1, 2).



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).

Πίνακας 1. Φυτικό Υλικό Σίκαλης (*Secale cereale* L.)

| Κωδικοί | Χαρακτηριστικά φυτικού Υλικού |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Υψηλό-αποδοτικοί |
| 11,12,13 | Χαμηλό-αποδοτικοί |
| 14 | Παπαρούσης Αρχικός Πληθυσμός |
| 15 | Ducato Εμπορική Ποικιλία |

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά επιλεγέντων γενοτύπων σίκαλης

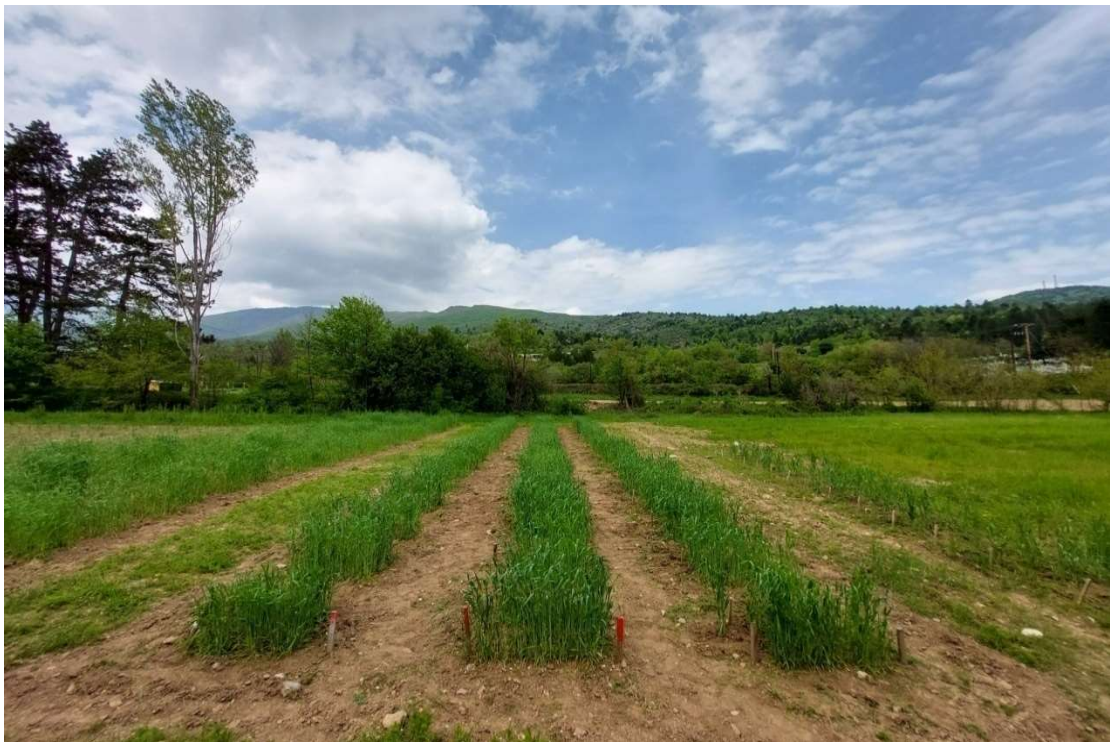
| Γενότυποι | Απόδοση | Πρωτεΐνη | Ύψος |
|----------------------------|----------------|-----------------|-------------|
| Υψηλό-αποδοτικοί γενότυποι | | | |
| 1 | 63,3 | 16,6 | 102 |
| 2 | 62,5 | 16,8 | 140 |
| 3 | 53,4 | 20,6 | 118 |
| 4 | 59,3 | 18,7 | 110 |
| 5 | 66,5 | 19,2 | 142 |

| | | | |
|------------------------------------|-------|------|-------|
| 6 | 68,5 | 19,9 | 130 |
| 7 | 84,0 | 19,2 | 120 |
| 8 | 77,6 | 17,3 | 126 |
| 9 | 101,8 | 18,2 | 112 |
| 10 | 76,0 | 18,2 | 108 |
| Χαμηλό-αποδοτικοί γενότυποι | | | |
| 11 | 9,5 | 21,2 | 91,8 |
| 12 | 11,1 | 20,5 | 124,5 |
| 13 | 13,4 | 16,7 | 80,8 |

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε, ήταν το πλήρες τυχαιοποιημένο με δύο επαναλήψεις Randomized Complete Block Design (RCBD). Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από τρεις γραμμές μήκους 1m με απόσταση 0,25m μεταξύ των γραμμών (εικόνα 2). Μεταξύ των επαναλήψεων υπήρχε διάδρομος του 1m (εικόνα 3). Η σπορά (18/11/22) πάνω στη γραμμή έγινε με το χέρι (εικόνες 4 και 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 (5/11/22) 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 13/5/23 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 9) με ειδική πειραματική θεριζοαλωνιστική μηχανή (εικόνα 10).



Εικόνα 2: Πειραματικό τεμάχιο (plot) σίκαλης του σχεδίου τυχαιοποιημένων ομάδων (RCB), με 3 γραμμές μήκους 1m και απόσταση 25cm μεταξύ των γραμμών



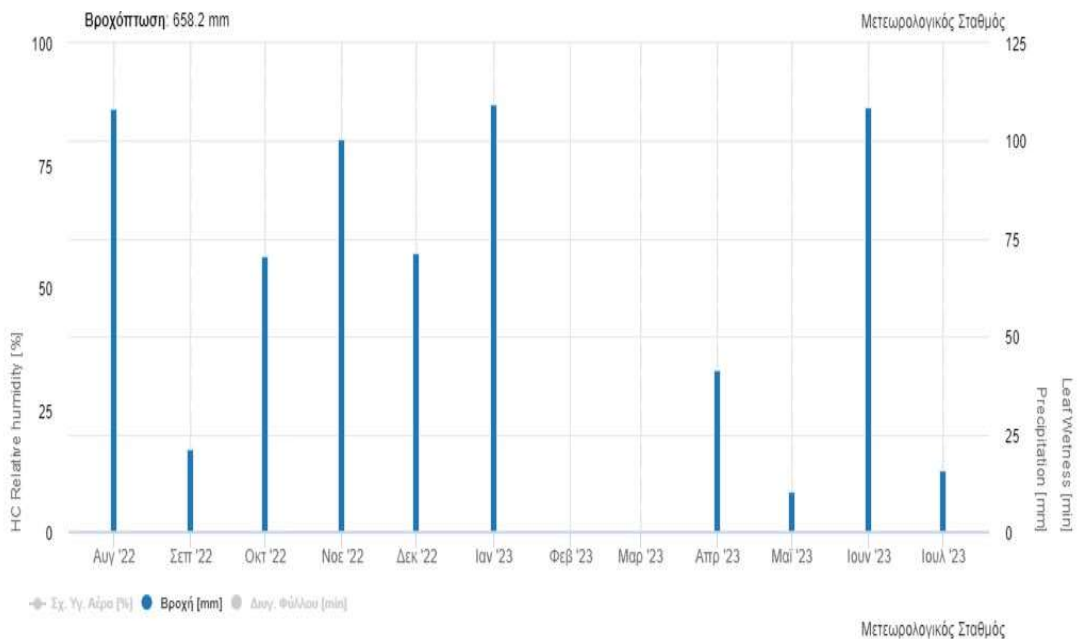
Εικόνα 3. Πειραματικός αγρός με καλλιέργεια σίκαλης σε σχέδιο RCBD με τρεις επαναλήψεις και 15 γενοτύπους



Εικόνα 4. Εγκατάσταση πειραματικού αγρού με καλλιέργεια σίκαλης σε σχέδιο τυχαιοποιημένων ομάδων RCBD



Εικόνα 5. Σπορά με το χέρι πειραματικού αγρού με καλλιέργεια σίκαλης στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας



Διάγραμμα 1: Η συνολική ποσότητα κατακρυσμημάτων (658,2 mm) κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (www.ng.fieldclimate.com). Θέση μετεωρολογικού σταθμού: Γεωγραφικό μήκος 21,41312, Γεωγραφικό πλάτος 40,78453 και Υψόμετρο 700m



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 (P₂O₅)
- ✓ 12% κάλιο (K₂O)



Εικόνα7: Εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων.

Στο βιοχημικό επίπεδο επηρεάζει τη λειτουργία της μίτωσης με παρεμπόδιση του σχηματισμού των μικροσωληνίσκων της μιτωτικής ατράκτου. Η νέα σύνθεση του Stomp® Aqua περιέχει μικροκάψουλες μέσα στις οποίες περιέχεται η δραστική ουσία pendimethalin (www.agro.basf.gr)



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



Εικόνα 9: Στάχια σίκαλης στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης



Εικόνα 10: Συγκομιδή σίκαλης με πειραματική θεριζοαλωνιστική μηχανή

Συνολικά καταγράφηκαν 6 αγροκομικά χαρακτηριστικά, τα οποία μελετήθηκαν σταδιακά σε όλο το βιολογικό κύκλο της καλλιέργειας της σίκαλης, από τη σπορά ως το στάδιο της άνθισης (εικόνα 11) και ως τη συγκομιδή του ξερού σπόρου.

Ειδικότερα κατά τη διάρκεια του πειράματος μετρήθηκαν τα ακόλουθα αγροκομικά χαρακτηριστικά:

1. Το ύψος των φυτών (cm) στα τέλη Μαρτίου, που αποτελεί δείκτη προωμότητας του κάθε υλικού,
2. η βλαστική περίοδος σε ημέρες από τη σπορά ως το ξεστάχασμα του 50% των φυτών κάθε πληθυσμού (εικόνα 12),
3. η απόδοση σε σπόρο σε gr, (εικόνα 13)
4. το τελικό ύψος των φυτών στο στάδιο της ωρίμανσης (εικόνα 14)
5. το μήκος του στάχυ με και χωρίς άγανα (εικόνα 15)
6. ο αριθμός των σταχυδίων ανά στάχυ (εικόνα 16)



Εικόνα 11: Σίκαλη στο βιολογικό στάδιο της άνθησης, με τους διερρηγμένους ανθήρες να έχουν εξέλθει από τα ανθίδια.



Εικόνα 12: Σίκαλη στο βιολογικό στάδιο του ξεσταχύσματος.



Εικόνα 13: Απόδοση σε σπόρο μετά το αλώνισμα



Εικόνα 14: Σίκαλη στο φυσιολογικό στάδιο της ωρίμανσης



Εικόνα 15: Σπαχίδια σίκαλης στο φυσιολογικό στάδιο της ωρίμανσης



Εικόνα 16: Μέτρηση μήκους στάχου με και χωρίς άγανα

3.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 IBM SPSS statistics version 29.

Από τον πίνακα 4 προκύπτει ότι οι αποδόσεις των υλικών κυμάνθηκαν από 179,58gr, που είχε ο αρχικός πληθυσμός Παπαρούσης, ως 323,93gr, που είχε το υλικό 9. Από τον πίνακα 3 διαπιστώνεται ότι μεταξύ των υλικών του RCB15 υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την απόδοση σε σπόρο.

Πίνακας 3. ANOVA για την απόδοση των 15 υλικών του RCB15

| ΑΠΟΔΟΣΗ | | | | | |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 52547,542 ^a | 15 | 3503,169 | 3,558 | ,011 |
| Intercept | 2116518,598 | 1 | 2116518,598 | 2149,481 | <,001 |
| ΥΛΙΚΟRCB15 | 51875,503 | 14 | 3705,393 | 3,763 | ,009 |
| ΟΜΑΔΕΣ | 672,039 | 1 | 672,039 | ,683 | ,423 |
| Error | 13785,310 | 14 | 984,665 | | |
| Total | 2182851,450 | 30 | | | |
| Corrected Total | 66332,852 | 29 | | | |

a. R Squared = ,792 (Adjusted R Squared = ,570)

Από τον πίνακα 4 προκύπτει ότι όλοι οι υψηλό-αποδοτικοί γενότυποι απέδωσαν περισσότερο από τους χαμηλό-αποδοτικούς αποδεικνύοντας ότι υπάρχει ανταπόκριση στην επιλογή. Μάλιστα 5 από τα υψηλό-αποδοτικά υλικά (1,5,7,9 και 10) υπερέιχαν σημαντικά σε σύγκριση, τόσο με τα χαμηλό-αποδοτικά (11x, 12x και 13x), όσο και με τον αρχικό πληθυσμό Παπαρούση. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι χαμηλό-αποδοτικοί γενότυποι δεν διέφεραν σημαντικά σε σχέση με τον αρχικό πληθυσμό. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι ο αρχικός πληθυσμός δεν διέφερε σημαντικά από την εμπορική ποικιλία Ducato, αποδεικνύοντας την προσαρμο-στικότητα του στην συγκεκριμένη περιοχή.

Πίνακας 4. Ομαδοποίηση των υλικών του RCB15 με βάση τις διαφορές τους στην απόδοση σε σπόρο.

| ΑΠΟΔΟΣΗ | | | | | |
|---------------------|---|--------|--------|--------|----------|
| Duncan ^a | | | | | |
| ΥΛΙΚΟRCB15 | N | Subset | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 14ΠΑΠ | 2 | 179,58 | | | 179,58a |
| 15DUC | 2 | 190,90 | | | 190,90a |
| 13x | 2 | 208,59 | 208,59 | | 208,59ab |
| 11x | 2 | 250,99 | 250,99 | 250,99 | 250,99ab |
| 12x | 2 | 251,41 | 251,41 | 251,41 | 251,41ab |
| 2 | 2 | | 264,84 | 264,84 | 264,84bc |
| 4 | 2 | | 268,21 | 268,21 | 268,21bc |
| 6 | 2 | | 281,08 | 281,08 | 281,08bc |
| 8 | 2 | | 281,71 | 281,71 | 281,71bc |
| 3 | 2 | | 283,36 | 283,36 | 283,36bc |
| 1 | 2 | | | 292,79 | 292,79c |
| 5 | 2 | | | 293,38 | 293,38c |
| 10 | 2 | | | 297,19 | 297,19c |
| 7 | 2 | | | 316,20 | 316,20c |
| 9 | 2 | | | 323,93 | 323,93c |
| Sig. | | ,056 | ,053 | ,061 | |
| a. Alpha = 0,05. | | | | | |

Πίνακας 5. ANOVA για το τελικό ύψος των φυτών

| ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ | | | | | |
|---|-------------------------|----|-------------|-----------|-------|
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 6311,639 ^a | 15 | 420,776 | 7,953 | <,001 |
| Intercept | 1148688,563 | 1 | 1148688,563 | 21709,831 | <,001 |
| ΥΛΙΚΟRCB15 | 5544,744 | 14 | 396,053 | 7,485 | <,001 |
| ΟΜΑΔΕΣ | 766,894 | 1 | 766,894 | 14,494 | ,002 |
| Error | 740,754 | 14 | 52,911 | | |
| Total | 1155740,956 | 30 | | | |
| Corrected Total | 7052,392 | 29 | | | |
| a. R Squared = ,895 (Adjusted R Squared = ,782) | | | | | |

Όσο αφορά στο τελικό ύψος των φυτών στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης, παρατηρήθηκε ότι κυμάνθηκε από 150,17cm, που είχε η εμπορική ποικιλία

Ducato, ως 206,5cm που είχε το υλικό 2 (πίνακας 6). Από τον πίνακα 5 προκύπτει ότι τα υλικά παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το τελικό ύψος στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης. Από τον πίνακα 6 διαπιστώνεται ότι μόνο ένα υλικό (3) έχει στατιστικά σημαντικά μικρότερο ύψος από τον αρχικό πληθυσμό. Επίσης σημαντικά μικρότερο ύψος έχει η ποικιλία Ducato επιβεβαιώνοντας τον εμπορικό της χαρακτήρα.

Πίνακας 6. Ομαδοποίηση υλικών του RCB15 με βάση τις διαφορές τους ως προς το τελικό ύψος των φυτών.

| ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ | | | | | |
|---------------------|---|--------|--------|--------|----------|
| Duncan ^a | | | | | |
| ΥΛΙΚΟ RCB15 | N | Subset | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 15DUC | 2 | 150,17 | | | 150,17a |
| 3 | 2 | | 181,50 | | 181,50b |
| 6 | 2 | | 192,16 | 192,16 | 192,16bc |
| 9 | 2 | | 195,17 | 195,17 | 195,17bc |
| 7 | 2 | | 195,33 | 195,33 | 195,33bc |
| 8 | 2 | | 197,00 | 197,00 | 197,00bc |
| 13x | 2 | | 198,50 | 198,50 | 198,50bc |
| 4 | 2 | | | 200,66 | 200,66c |
| 1 | 2 | | | 201,33 | 201,33c |
| 14ΠΑΠ | 2 | | | 201,50 | 201,50c |
| 11x | 2 | | | 202,66 | 202,66c |
| 10 | 2 | | | 203,16 | 203,16c |
| 5 | 2 | | | 204,16 | 204,16c |
| 12x | 2 | | | 205,33 | 205,33c |
| 2 | 2 | | | 206,50 | 206,50c |
| Sig. | | 1,000 | ,054 | ,105 | |
| a. Alpha = 0,05. | | | | | |

Ως προς το ύψος των φυτών στα τέλη Μαρτίου, που αποτελεί δείκτη προωριότητας των υλικών, κυμάνθηκε από 12,83cm (εμπορική ποικιλία Ducato), ως 30,66cm που είχε το υλικό 2 (πίνακας 7).

Πίνακας 7. ANOVA για το ύψος Μαρτίου των φυτών

| ΥΨΟΣ ΜΑΡΤΙΟΥ | | | | | |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 523,817 ^a | 15 | 34,921 | 2,637 | ,039 |
| Intercept | 15885,184 | 1 | 15885,184 | 1199,734 | <,001 |
| ΥΛΙΚΟRCB15 | 520,713 | 14 | 37,194 | 2,809 | ,032 |
| ΟΜΑΔΕΣ | 3,104 | 1 | 3,104 | ,234 | ,636 |
| Error | 185,368 | 14 | 13,241 | | |
| Total | 16594,369 | 30 | | | |
| Corrected Total | 709,185 | 29 | | | |

a. R Squared = ,739 (Adjusted R Squared = ,459)

Πίνακας 8. Ομαδοποίηση υλικών του RCB15 με βάση τις διαφορές τους ως προς το ύψος Μαρτίου.

| ΥΨΟΣ ΜΑΡΤΙΟΥ | | | | | | |
|---------------------|---|--------|-------|-------|-------|----------|
| Duncan ^a | | | | | | |
| ΥΛΙΚΟRCB15 | N | Subset | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 15DUC | 2 | 12,83 | | | | 12,83a |
| 8 | 2 | 17,50 | 17,50 | | | 17,50ab |
| 3 | 2 | 19,66 | 19,66 | 19,66 | | 19,66abc |
| 9 | 2 | 20,67 | 20,67 | 20,67 | | 20,67abc |
| 14ΠΑΠ | 2 | | 22,16 | 22,16 | 22,16 | 22,16bcd |
| 4 | 2 | | 22,16 | 22,16 | 22,16 | 22,16bcd |
| 12x | 2 | | 22,50 | 22,50 | 22,50 | 22,50bcd |
| 6 | 2 | | 23,16 | 23,16 | 23,16 | 23,16bcd |
| 10 | 2 | | 24,33 | 24,33 | 24,33 | 24,33bcd |
| 13x | 2 | | 24,33 | 24,33 | 24,33 | 24,33bcd |
| 7 | 2 | | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00bcd |
| 11x | 2 | | 26,16 | 26,16 | 26,16 | 26,16bcd |
| 1 | 2 | | | 26,66 | 26,66 | 26,66cd |
| 5 | 2 | | | 27,33 | 27,33 | 27,33cd |
| 2 | 2 | | | | 30,66 | 30,66d |
| Sig. | | ,066 | ,056 | ,086 | ,060 | |

a. Alpha = 0,05.

Από τον πίνακα 7 διαπιστώνεται ότι τα υλικά παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το ύψος Μαρτίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι καμία από τις επιλογές δεν διέφερε από τον αρχικό πληθυσμό. Στοιχείο αναφοράς είναι το ότι η

εμπορική ποικιλία Ducato είχε σημαντικά μικρότερο ύψος Μαρτίου σε σχέση τόσο με τον αρχικό πληθυσμό, όσο και με τις περισσότερες επιλογές (δώδεκα από τις δεκαπέντε).



Διάγραμμα 2. Ημέρες από τη σπορά ως το ξεστάχυασμα του 50% των φυτών.

Από το διάγραμμα 2 διαπιστώνεται ότι η όλα τα υλικά χρειάστηκαν από 167 (υλικά 2 και 12) ως 175 (Ducato) ημέρες για να ξεσταχύσουν, αποδεικνύοντας ότι δεν διαφέρουν ως προς το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό.

Πίνακας 9. ANOVA για το μήκος στάχυ με άγανα

| ΜΗΚΟΣ ΣΤΑΧΥ ΜΕ ΑΓΑΝΑ | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 65,294 ^a | 15 | 4,353 | 2,025 | ,098 |
| Intercept | 4718,802 | 1 | 4718,802 | 2195,399 | <,001 |
| ΥΛΙΚΟΡCB15 | 65,042 | 14 | 4,646 | 2,161 | ,081 |
| ΟΜΑΔΕΣ | ,252 | 1 | ,252 | ,117 | ,737 |
| Error | 30,092 | 14 | 2,149 | | |
| Total | 4814,188 | 30 | | | |
| Corrected Total | 95,385 | 29 | | | |

a. R Squared = ,685 (Adjusted R Squared = ,347)

Όσο αφορά στο μήκος του στάχου με άγανα παρατηρήθηκε ότι αυτό κυμάνθηκε από 9,87cm (υλικό 11x) ως 15,75cm (υλικό 2), όπως φαίνεται από τον πίνακα 10. Αξίζει να σημειωθεί ότι ως προς το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό τα υλικά δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (πίνακας 9).

Πίνακας 10. Κατάταξη υλικών RCB15 ως προς το μήκος του στάχου με άγανα

| ΜΗΚΟΣ ΣΤΑΧΥ ΜΕ ΑΓΑΝΑ | | |
|-----------------------------|---|--------|
| Duncan ^a | | |
| ΥΛΙΚΟ RCB15 | N | Subset |
| | | 1 |
| 11x | 2 | 9,87 |
| 3 | 2 | 10,12 |
| 14ΠΑΠ | 2 | 11,12 |
| 12x | 2 | 11,50 |
| 1 | 2 | 12,12 |
| 4 | 2 | 12,37 |
| 15DUC | 2 | 12,62 |
| 8 | 2 | 12,62 |
| 5 | 2 | 12,75 |
| 7 | 2 | 12,75 |
| 9 | 2 | 13,00 |
| 10 | 2 | 13,50 |
| 13x | 2 | 13,50 |
| 6 | 2 | 14,50 |
| 2 | 2 | 15,75 |
| Sig. | | ,082 |
| a. Alpha = 0,05. | | |

Επιπρόσθετα τα υλικά δεν διέφεραν σημαντικά ούτε ως προς το μήκος του στάχου χωρίς άγανα (πίνακας 11). Από τον πίνακα 12 προκύπτει ότι το μήκος του στάχου χωρίς άγανα κυμάνθηκε από 8,5cm (υλικό 11x) ως 12,87cm (υλικό 2).

Πίνακας 11. ANOVA για το μήκος στάχυ χωρίς άγανα

| ΜΗΚΟΣ ΣΤΑΧΥ ΧΩΡΙΣ ΑΓΑΝΑ | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 50,313 ^a | 15 | 3,354 | 1,239 | ,347 |
| Intercept | 3402,675 | 1 | 3402,675 | 1257,339 | <,001 |
| ΥΛΙΚΟRCB15 | 50,012 | 14 | 3,572 | 1,320 | ,305 |
| ΟΜΑΔΕΣ | ,300 | 1 | ,300 | ,111 | ,744 |
| Error | 37,888 | 14 | 2,706 | | |
| Total | 3490,875 | 30 | | | |
| Corrected Total | 88,200 | 29 | | | |

a. R Squared = ,570 (Adjusted R Squared = ,110)

Πίνακας 12. Κατάταξη υλικών RCB15 ως προς το μήκος του στάχυ χωρίς άγανα

| ΜΗΚΟΣ ΣΤΑΧΥ ΧΩΡΙΣ ΑΓΑΝΑ | | |
|--------------------------------|---|-------------|
| Duncan ^a | | |
| ΥΛΙΚΟRCB15 | N | Subset 1 |
| 11x | 2 | 8,50 |
| 3 | 2 | 8,50 |
| 12x | 2 | 9,50 |
| 14ΠΑΠ | 2 | 9,50 |
| 1 | 2 | 9,87 |
| 4 | 2 | 10,12 |
| 9 | 2 | 10,50 |
| 13x | 2 | 10,75 |
| 15DUC | 2 | 11,00 |
| 7 | 2 | 11,37 |
| 8 | 2 | 11,37 |
| 10 | 2 | 11,50 |
| 5 | 2 | 11,62 |
| 6 | 2 | 12,75 |
| 2 | 2 | 12,87 |
| Sig. | | ,082 |

a. Alpha = 0,05.

Πίνακας 13. ANOVA για τον αριθμό των σταχυδίων ανά στάχυ

| Tests of Between-Subjects Effects | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|-------|
| Dependent Variable: ΑΡΙΘΜΟΣΣΤΑΧΥΔΙΩΝ | | | | | |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 693,233 ^a | 15 | 46,216 | ,852 | ,620 |
| Intercept | 41292,300 | 1 | 41292,300 | 761,182 | <,001 |
| ΥΛΙΚΟΡΟCΒ15 | 665,200 | 14 | 47,514 | ,876 | ,596 |
| ΟΜΑΔΕΣ | 28,033 | 1 | 28,033 | ,517 | ,484 |
| Error | 759,467 | 14 | 54,248 | | |
| Total | 42745,000 | 30 | | | |
| Corrected Total | 1452,700 | 29 | | | |

a. R Squared = ,477 (Adjusted R Squared = -,083)

Από τον πίνακα 13 διαπιστώνεται ότι τα υλικά δεν παρουσίαζαν Σ.Σ.Δ. ως τον αριθμό των σταχυδίων ανά στάχυ ($0,596 > 0,05$).

Πίνακας 14. Συσχετίσεις με το κριτήριο Pearson

| Συσχετίσεις PEARSON | | | | | | |
|---------------------|---------|-------------|--------------|-------------|----------------|-------------------|
| | ΑΠΟΔΟΣΗ | ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ | ΥΨΟΣ ΜΑΡΤΙΟΥ | ΞΕΣΤΑΧΥΑΣΜΑ | ΜΗΚΟΣ ΜΕ ΑΓΑΝΑ | ΜΗΚΟΣ ΧΩΡΙΣ ΑΓΑΝΑ |
| ΑΠΟΔΟΣΗ | -- | | | | | |
| ΤΕΛΙΚΟ ΥΨΟΣ | ,363* | -- | | | | |
| ΥΨΟΣ ΜΑΡΤΙΟΥ | 0,273 | ,611** | -- | | | |
| ΞΕΣΤΑΧΥΑΣΜΑ | -0,312 | -,699** | -,660** | -- | | |
| ΜΗΚΟΣ ΜΕ ΑΓΑΝΑ | 0,085 | -0,038 | ,391* | -0,054 | -- | |
| ΜΗΚΟΣ ΧΩΡΙΣ ΑΓΑΝΑ | 0,138 | -0,070 | ,374* | -0,038 | ,938** | -- |
| ΑΡΙΘΜΟΣΣΤΑΧΥΔΙΩΝ | 0,058 | -0,144 | 0,270 | 0,088 | ,771** | ,856** |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Από τον πίνακα 14 φαίνεται ότι η απόδοση συσχετίζεται θετικά με το τελικό ύψος ($0,363^*$). Επιπλέον το ξεστάχιασμα συσχετίζεται αρνητικά τόσο με το τελικό ύψος ($-0,669^{**}$) όσο και με το ύψος Μαρτίου ($-0,660^{**}$). Αξίζει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των σταχυδίων ανά στάχυ συσχετίζεται θετικά με το μήκος του στάχυ τόσο με άγανα ($0,771^{**}$) όσο και χωρίς άγανα ($0,856^{**}$).

4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την αξιολόγηση των υψηλό-αποδοτικών και χαμηλό-αποδοτικών επιλογών σίκαλης Βεύης σε συνθήκες πυκνής σποράς διαπιστώθηκε ότι:

1. Υπάρχει ανταπόκριση στην επιλογή καθώς οι υψηλό-αποδοτικοί γενότυποι απέδωσαν περισσότερο από τους χαμηλό-αποδοτικούς.
2. Ο αρχικός πληθυσμός είναι προσαρμοσμένος στις ιδιαίτερες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες της περιοχής, καθώς δεν διέφερε σημαντικά ως προς την απόδοση σε σπόρο από την εμπορική ποικιλία.
3. Η εμπορική ποικιλία είχε σημαντικά μικρότερο ύψος από όλες τις επιλογές
4. Τα υλικά παρουσίαζαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την απόδοση σε σπόρο, ως προς το ύψος Μαρτίου και το τελικό ύψος ωρίμανσης, αποδεικνύοντας ότι υπάρχει αξιόλογη παραλλακτικότητα η οποία αξίζει να μελετηθεί

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Ηλίας Γ. Ελευθεροχωρινός, 2020, Ζιζανιολογία

Δέσποινα Παπακόστα – Τασοπούλου, 2012, σιτηρά & ψυχανθή.

Παναγιώτα Θηρεσία Παπαστυλιανού– Δημήτριος Μπιλάλης – Ηλίας Τραυλός, 2022, Χειμερινά & Εαρινά Σιτηρά.

Υφούλης Αγαθοκλής – Παντούσης Καλτσίκης, 1954, Φυτά Μεγάλης Καλλιέργειας.

Andrew Halstead – Beatrice Henricot, 2011, Ασθένειες και εχθροί όλων των φυτών.

ΑΓΓΛΙΚΗ

Fasoulas A. 1981. Principles and methods of plant breeding. Thessaloniki. Pub. No.11:72-82.

Β. ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

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

<https://www.ng.fieldclimate.com>.

<https://www.fao.org/plant-treaty/tools/toolbox-for-sustainable-use/details/en/c/1362906/>

<https://strema.gr/2021/08/18/%cf%83%ce%b5%cf%80%cf%84%ce%bf%cf%81%ce%af%ce%b1%cf%83%ce%b7-septoria/>

<https://www.agrositos.gr/skoriaseis-sitiron/>

