

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΠΟΡΑΣ ΣΤΗΝ
ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΗΣ ΒΡΙΖΑΣ (*SECALE
CEREALE L.*).**

Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή **Λάμπρου Λεωνίδα**

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Ι. Ν. Ξυνιάς

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μετά την ολοκλήρωση της Πτυχιακής μου Εργασίας αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα Καθηγητή Δρα. Ι. Ν. Ξυνιά, για την ανάθεση και τη βοήθεια που μου προσέφερε κατά την διάρκεια των πειραμάτων, την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την παρουσίαση της Πτυχιακής. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με στήριξε σε όλη την διάρκεια της εργασίας αυτής και των σπουδών μου γενικότερα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Περίληψη	4
1. Εισαγωγή	5
2. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας	7
2.1. Καταγωγή	7
2.2. Ταξινομικά γνωρίσματα	7
2.3. Στοιχεία της καλλιέργειας της βρίζας	8
2.4. Μορφολογία	12
2.5. Προσαρμοστικότητα	15
2.6. Η γονιμοποίηση της βρίζας	16
2.7. Αγρονομικά γνωρίσματα	17
2.8. Η καλλιέργεια της βρίζας	17
2.8.1 Προετοιμασία του εδάφους	17
2.8.2. Η εποχή της σποράς	18
2.8.3. Ο τρόπος της σποράς	18
2.8.4. Λίπανση	19
2.8.5. Ωρίμανση και συγκομιδή	19
2.8.6. Ασθένειες και εχθροί	20
2.9. Προβλήματα στην καλλιέργεια της βρίζας και των σιτηρών στην Ελλάδα	23
2.10. Προοπτικές για την καλλιέργεια της βρίζας στην Ελλάδα	24
3. Υλικά και Μέθοδοι	25
4. Αποτελέσματα	29
5. Συζήτηση	39
6. Συμπεράσματα	41
Βιβλιογραφία	42
Παράρτημα	46

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσης εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της επίδρασης της πυκνότητας σποράς στην επικονίαση της βρίζας. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν να φυτευτούν περίπου 200 φυτά βρίζας σε πυκνή και σε αραιή διάταξη, σε πειραματικό αγρό που βρισκόταν στο χώρο του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας. Ο αγρός αυτός ήταν καλυμμένος από ειδικό για το σκοπό δίκτυο, για να προστατευθούν καλύτερα τα φυτά από τα πουλιά κατά την περίοδο από το ξεστάχιασμα έως την ωρίμανση. Μετά από την έναρξη της άνθησης, καλύφθηκε ένα στάχυ από κάθε φυτό με σακουλάκι. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκαν οι εξής μεταχειρίσεις: α) φυτά σε αραιή σπορά με καλυμμένο το στάχυ, β) φυτά σε αραιή σπορά με ακάλυπτο το κύριο στάχυ, γ) φυτά σε πυκνή σπορά με καλυμμένο το κύριο στάχυ, και δ) φυτά σε πυκνή σπορά με ακάλυπτο το κύριο στάχυ. Όταν τα στάχια ωρίμασαν κόπηκαν, τόσο τα καλυμμένα όσο και ένα ακάλυπτο στάχυ (κυρίως το στάχυ του πρώτου στελέχους) από κάθε φυτό. Μετρήθηκαν οι σπόροι κάθε σταχίου και βρέθηκαν οι μέσοι όροι και η τυπική απόκλιση σε κάθε μια από τις προηγούμενες μεταχειρίσεις. Στη συνέχεια, έγινε σύγκριση των μέσων όρων με το t-και z- κριτήριο για να διαπιστωθεί κατά πόσο η απομόνωση του σταχίου και η πυκνότητα της σποράς επηρεάζουν την επικονίαση. Τέλος, υπολογίστηκε και ο συντελεστής παραλλακτικότητας προκειμένου να βγουν συμπέρασμα όσον αφορά το φορτίο των εκφυλιστικών γονιδίων που υπάρχουν στον πληθυσμό. Τα αποτελέσματα της εργασίας έδειξαν ότι η βρίζα επηρεάζεται αρνητικά από την απομόνωση των σταχίων της είτε καλλιεργηθεί σε αραιή είτε καλλιεργηθεί σε πυκνή σπορά, ενώ δεν έδειξε να επηρεάζεται από την πυκνότητα σποράς των φυτών. Οι μικρές τιμές του συντελεστή παραλλακτικότητας που καταγράφηκαν, πιθανά να είναι ενδεικτικές του μικρού φορτίου εκφυλιστικών γονιδίων που υπήρχαν στον πληθυσμό. Τα παραπάνω θα μπορούσαν να θεωρηθούν ενδεικτικά στην περίπτωση των φυτών της πυκνής σποράς, όχι όμως και για αυτά της αραιής σποράς (λόγω του μικρού μεγέθους δείγματος των φυτών που χρησιμοποιήθηκαν). Έτσι, για την περίπτωση αυτή θα πρέπει ο πειραματισμός να επαναληφθεί, προτού βγουν οριστικότερα συμπεράσματα.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βρίζα είναι φυτό των ψυχρών περιοχών (Χρησιτίδης 1963). Γενικά θεωρείται ότι έχει μεγάλη σημασία, τόσο ως καλλιέργεια αυτή καθαυτή, όσο και ως γενετικό αποθεματικό. Από όλα τα χειμερινά σιτηρά είναι το λιγότερο απαιτητικό σε εισροές ενέργειας. Αυτό το οφείλει στη μεγάλη προσαρμοστικότητα που παρουσιάζει, αφού είναι γνωστή για τη ανθεκτικότητά της σε πλήθος αντίξοων κλιματολογικών συνθηκών (Φασούλας και Σενλόγλου 1966). Επίσης, δεν έχει ιδιαίτερα προβλήματα όσον αφορά τη σύσταση των εδαφών (Καραμάνος 2008).

Η καλλιέργεια της βρίζας ξεκίνησε σε βάθος χρόνων και με διάφορες εκδοχές να αιωρούνται για την ακριβή προέλευση της. Σύμφωνα με μια από αυτές άρχισε να καλλιεργείται εδώ και 4000 χρόνια στη Μικρά Ασία ή σε διάφορες περιοχές της κεντρικής και νοτίου Ρωσίας και με τον καιρό άρχισε να εξαπλώνεται και σε χώρες της Ασιατικής Ηπείρου (Δαλιάνης 1983). Το φυτό της βρίζας υπήρξε σημαντική καλλιέργεια για την ανθρώπινη διατροφή έως και τον 19^ο αιώνα.

Η βρίζα μοιάζει πολύ με το σιτάρι το οποίο άρχισε να την αντικαθιστά με την πάροδο των ετών στην παραγωγή ψωμιού, αφού το ψωμί του σιταριού θεωρείτο ανώτερης ποιότητας από εκείνο της βρίζας (ψωμί σικάλεως). Αυτός υπήρξε και ένας σημαντικός λόγος μείωσης της καλλιέργειας της (Χρησιτίδης 1963).

Η βρίζα είναι ένα τοπικό σταυρογονιμοποιούμενο φυτό (Morey και Barnett 1980). Έχει πολύ ισχυρό βλαστό, ο οποίος μάλιστα έχει και το μεγαλύτερο ύψος από όλα τα αγρωστώδη γι' αυτό και χρησιμοποιείται για κατασκευές δεμάτων, ψαθών, καλαθιών κ.α. (Καραμάνος 2008). Επίσης χρησιμοποιείται στην αμειψισπορά (ενδεικνύεται με ψυχανθή) για τη παραγωγή χλωρής λίπανσης και για ζωοτροφές. Η αντοχή της στις χαμηλές θερμοκρασίες της δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σαν χειμωνιάτικη καλλιέργεια. Επίσης, αν και αυτό είναι λιγότερο συχνό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ανοιξιιάτικη καλλιέργεια.

Η ωρίμανση και συγκομιδή της γίνεται νωρίτερα από το σιτάρι (Καραμάνος 2008). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί η αυξημένη ανταγωνιστικότητα που παρουσιάζει η βρίζα με τα ζιζάνια. Τα έντομα που τη προσβάλλουν είναι τα ίδια ακριβώς με εκείνα του σίτου (Δαλιάνης 1983).

Η παρούσα Πτυχιακή Διατριβή είχε ως αντικείμενο έρευνας τη διερεύνηση της επίδρασης της πυκνότητας σποράς στην άνθηση και την επικονίαση της ανοιξιάτικης βρίζας. Σε προηγούμενη έρευνα (Ξυνιάς 1997), είχαν προκύψει ενδείξεις ότι πιθανά η αύξηση των αποστάσεων σποράς μεταξύ των φυτών, όπως αυτό προβλέπεται από την επιλογή απουσία ανταγωνισμού (Fasoulas 1988), επιδρά τόσο στην άνθηση όσο και στην επικονίαση του φυτού. Αυτό λοιπόν ήταν το κίνητρο για την εκπόνηση της παρούσης έρευνας.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Καταγωγή

Η βρίζα ανήκει στη φυλή *Hordeae*. Αποτελεί το μοναδικό καλλιεργούμενο είδος του γένους *Secale* και ανήκει στην οικογένεια των Ποσειδών (*Poaceae*) ή Αγρωστωδών (*Gramineae*) και είναι φυτό μονοετές (Καραμάνος 2008).

Υπάρχουν διάφορες απόψεις όσον αφορά την προέλευση της βρίζας. Σύμφωνα με μια από αυτές, η καλλιεργούμενη βρίζα προήλθε από ένα άγριο είδος, την *Secale montanum*, η οποία απαντάται στη Συρία, Αρμενία, Περσία, Αφγανιστάν και Τουρκεστάν (Aniol 1976). Μία άλλη άποψη αναφέρει και αυτή ότι προήλθε από το άγριο είδος *S. Montanum* το οποίο απαντάται στη νότιο Ευρώπη και στις περιοχές της Ασίας (Khush 1967). Είναι πιθανό η βρίζα να καλλιεργείται από την εποχή του ορείχαλκου (Καραμάνος 2008). Υπάρχουν ευρήματα που εντοπίζουν την καλλιέργεια της σε πεδιάδες της τέως Σοβιετικής Ένωσης και χρονολογούνται από το 1400 π.χ. Οι αρχαίοι Έλληνες και Ρωμαίοι δεν φαίνεται να καλλιεργήσαν το φυτό αυτό, όπως δεν βρέθηκαν ίχνη στην Αίγυπτο και τους Λιμναίους οικισμούς. Η μόνη αναφορά για την Ελλάδα γίνεται από το Γαληνό που αναφέρει ότι καλλιεργήθηκε στην εποχή του στη Θράκη και στη Μακεδονία (Σκιαδάς 2007). Στην κεντρική Ευρώπη εισήχθη ως ζιζάνιο του σιταριού (με σπόρους) και τελικά επικράτησε γιατί είναι πιο ανθεκτική από το σιτάρι στις χαμηλές θερμοκρασίες (Karimov κ. ά 1978). Έως τον 19^ο αιώνα χρησιμοποιούταν σχεδόν αποκλειστικά στην αρτοποιία. Στην Αμερική εισήχθη από άποικους κατά τον 16^ο -19^ο αιώνα, ενώ στην Ν. Αφρική και την Αυστραλία κατά τον 19^ο αιώνα.

2.2 Ταξινόμικά γνωρίσματα

Η βρίζα ανήκει στο Άθροισμα των σπερματοφύτων (*Spermatophyta*), Υποάθροισμα: *Magnoliophytina*, Κλάση: *Liliatae*, Υπόκλαση: *Liliidae*, Τάξη: *Poales*, Οικογένεια: *Poaceae*, Γένος: *Secale*, Είδος: *sp.*, Κοινό όνομα : βρίζα (Δαλιάνης 1983).

Συχνά χρησιμοποιείται και το όνομα σικάλη, το οποίο όμως δεν είναι δόκιμο και αποτελεί απλά Ελληνική απόδοση του Λατινικού ονόματος.

2.3. Καλλιέργεια

Η βρίζα μοιάζει πολύ με το σιτάρι και τα υπόλοιπα χειμερινά σιτηρά. Έχει όμως πολύ πιο εκτεταμένο ριζικό σύστημα και αντέχει περισσότερο από υπόλοιπα σιτηρά στα φτωχά εδάφη και στην ξηρασία (Kirps 1972). Τα φύλλα της είναι παρόμοια με εκείνα του σιταριού εκτός του ότι είναι περισσότερο τραχιά. Το κάθε στάχυ έχει σχήμα στρογγυλό και κυλινδρικό και φέρει πολύ μικρά στάχυα που έχουν 3 άνθη από τα οποία τα 2 εξωτερικά είναι γόνιμα (Σφήκας 1973).

Ο καρπός της βρίζας είναι πιο μακρύτερος και πιο μυτερός από αυτόν του σιταριού έχει δε χρώμα λαδί, σκούρο πράσινο, κίτρινο ή κυανοπράσινο. Η βρίζα ευδοκίμει περισσότερο σε ψυχρά κλίματα και είναι ανθεκτική σε δύσκολες συνθήκες καταπόνησης. Στις συνθήκες αυτές δε μπορεί να τη συναγωνιστεί το σιτάρι ούτε σε ύψος ούτε σε σταθερότητα αποδόσεων. Στα γόνιμα όμως εδάφη το σιτάρι είναι πιο παραγωγικό (Φασούλας και Σενλόγλου 1966).

Σκοπός της καλλιέργειας της βρίζας είναι κυρίως η παραγωγή καρπού και βιομάζας. Στις χώρες τις βόρειας και ιδίως της ανατολικής Ευρώπης ο καρπός χρησιμοποιείται για παραγωγή ψωμιού, αν και αυτό θεωρείται κατώτερης ποιότητας από το αντίστοιχο του σιταριού (Shaben 1948). Εκτός από ψωμί (σικάλεως) πάντως χρησιμοποιείται πολλές φορές αυτούσιο για την παρασκευή μπισκότων, νιφάδων και άλλων σκευασμάτων, των οποίων βελτιώνει σημαντικά τη γεύση (Ritter 1967, Ξυνιάς και Ρουπακιάς 2001). Από πλευράς διατροφικής αξίας παρουσιάζει πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα στη διατροφή τόσο του ανθρώπου όσο και των ζώων (Kilcher 1982). Τα κύρια αντιδιαιτητικά συστατικά του σπόρου της βρίζας έχουν αποδειχθεί ως τα πλέον αναντικατάστατα για τη διατροφή των ενηλίκων ανθρώπων και ειδικά εκείνων που υποφέρουν από καρδιαγγειακές ασθένειες. Το κύριο αντιδιαιτητικό συστατικό της βρίζας είναι οι αλκυρεσορσινόλες (AR, Verdeal και Lorenz 1977)). Τα αντιδιαιτητικά συστατικά πρέπει να αποφεύγονται για τη διατροφή των αναπτυσσόμενων ζώων, αφού οι αλκυρεσορσινόλες μειώνουν τη

χρησιμοποίηση των πρωτεϊνών από τα ζώα (Rakowska 1996). Ένα δεύτερο αντιδιαιτητικό συστατικό είναι το υψηλό ποσοστό των περιεχομένων διαιτητικών ινών και είναι ο κύριος παράγοντας που αναστέλλει την ολική χρησιμοποίηση ενέργειας από τα ζώα (Rakowska 1996). Τέλος, οι πεντοζάνες, οι πολυσακχαρίτες της βρίζας, έχουν και αυτές θεωρηθεί ως μη επιθυμητές στη διατροφή των ζώων, γιατί προκαλούν προβλήματα στον μεταβολισμό τους. Για τη διατροφή όμως των ενηλίκων ανθρώπων όλα αυτά τα συστατικά έχουν αποδειχθεί σπουδαία όσον αφορά την προφύλαξη από τις ασθένειες του σύγχρονου τρόπου ζωής (Kent 1975, Rakowska 1996).

Στην κτηνοτροφία η βρίζα χορηγείται συνήθως ως μίγμα μαζί με άλλους σπόρους σιτηρών, για να αποφεύγονται τα προβλήματα πεπτικότητας στα ζώα εξαιτίας των αντιδιαιτητικών παραγόντων που αναφέρθηκαν παραπάνω αλλά και των διαφόρων αναστολέων της τρυψίνης που περιέχει (Lorenz 1982, Καραμάνος 2008).

Η βρίζα εξαιτίας της ταχείας ανάπτυξης καλλιεργείται αρκετά συχνά, αμιγώς ή συγκαλλιεργούμενη με ψυχανθή, για παραγωγή βιομάζας η οποία χρησιμοποιείται για σανό, βόσκηση και χλωρή λίπανση (Καραμάνος 2008). Θεωρείται σημαντική, τόσο ως καλλιέργεια αυτή καθαυτή, όσο και ως γενετικό αποθεματικό (Qualset και Hoskinson 1966) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στη δημιουργία ποικιλιών σιταριού, οι οποίες θα φέρουν κάποιο(α) χρωμόσωμα της βρίζας, όσο και στη δημιουργία νέων σειρών σιταρόβρίζας (Ξυνιάς και Ρουπακιάς 2001).

Στην Ελλάδα καλλιεργείται κύρια για το καλάμι της, που χρησιμοποιείται για την κατασκευή δεμάτων κατά το θερισμό των άλλων σιτηρών, για συσκευασία, γυάλινων ειδών, κατασκευή ψαθών, καλαθιών, καπέλων, κοινού χαρτιού καθώς επίσης και οινοπνευματωδών ποτών (Καραμάνος 2008).

Η παγκόσμια παραγωγή σιτηρών για την πενταετία 2003-2007 εκτιμήθηκε σε 1.523,18 εκατομμύρια τόνους (Πίνακας 1). Ειδικότερα τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται κάθε χρόνο σε εκτάσεις μεγαλύτερες από 2.900 εκατομμύρια στρέμματα, σε περισσότερες από 120 χώρες (Σκιαδάς 2007). Η βρίζας στην Ε. Ε. καταλαμβάνει την έκτη θέση μεταξύ των σιτηρών από πλευράς παραγωγής (Πίνακας 2) ενώ παρόμοια είναι η κατάσταση και για την Ελλάδα (Πίνακας 3). Η Πολωνία είναι πρώτη στον

κόσμο σε παραγωγή βρίζας, συνεισφέροντας το 25% της παγκόσμιας παραγωγής. Ακολουθούν η Γερμανία, η Ρωσία, η Ουκρανία, η Λευκορωσία και η Αργεντινή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Μέσοι όροι της παγκόσμιας παραγωγής διαφόρων σιτηρών κατά την πενταετία 2002-2007

Προϊόντα	Παραγωγή σε εκατομμύρια τόνους	Ποσοστό επί του συνόλου
Σιτάρι	596,98	39,19
Αραβόσιτος	683,8	44,89
Κριθάρι	142,86	9,38
Σόργο	59,76	3,92
Βρώμη	24,80	1,63
ΒΡΙΖΑ	14,98	0,98
Σύνολο	1,593,18	100

Πηγή: παγκόσμια παραγωγή σιτηρών (στοιχεία ΥΠ.Α.Α.Τ.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Μέσοι όροι παραγωγής διαφόρων σιτηρών κατά την πενταετία 2002-2007 στην Ε. Ε.

Προϊόντα	Έκταση (1000εκτ.)	Παραγωγή (1000τόνους)
Μαλακό Σιτάρι	16.587,80	101.411,40
Κριθάρι	11.627,80	50.739,60
Αραβόσιτος	5.553,60	43.228,60
Σκληρό Σιτάρι	3.684,40	9.502,20
Βρώμη	2.421,20	7.408,80
ΒΡΙΖΑ	1.566,80	5.486,20
Σόργο	105,40	548,00
Σύνολο	41.547,00	218.324,80

Πηγή: στοιχεία Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Μέσοι όροι των Ελληνικών εισαγωγών και εξαγωγών ανά προϊόν κατά την πενταετία 2002-2006.

Προϊόντα	Εισαγωγές σε τόνους	Εξαγωγές σε τόνους
Σκληρό Σιτάρι	52.027,10	166.507,86
Μαλακό Σιτάρι	1.019.247,48	94.110,10
Κριθάρι	296.746,46	11.020,36
Αραβόσιτος	256.335,58	118.188,10
Ρύζι	20.029	53.116,60
Βρώμη	28.930	0,4
ΒΡΙΖΑ	7.399,90	6.688,26
Σόργο	367,24	6,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Εξέλιξη της καλλιέργειας της βρίζας στην Ελλάδα

Έτος	Έκταση (στρέμματα)	Παραγωγή (τόνοι)	Απόδοση (κιλά/στρέμμα)	Τιμή Δρχ/κιλό	Ακαθ. αξία παραγωγής (σε χιλ. δρχ)
1961	254.316	24.415	96	2,36	57.619
1962	253.316	24.157	95	2,17	52.421
1963	204.501	20.389	100	2,21	45.060
1964	193.334	22.312	115	2,27	50.648
1965	162.223	19.006	117	2,35	44.664
1966	131.140	15.251	116	2,36	35.992
1967	109.450	13.610	124	2,30	31.303
1968	98.420	9.317	95	2,49	23.199
1969	75.150	7.458	99	2,40	17.899
1970	55.760	6.777	122	2,38	16.129
1971	62.200	8.209	132	2,40	19.702
1972	52.350	6.925	132	2,46	17.036
1973	47.200	5.910	125	3,66	21.631
1974	42.700	6.150	144	4,00	24.600
1975	43.000	6.200	144	4,70	29.140
1976	38.000	6.336	167	5,10	32.314
1977	37.300	5.357	144	5,88	31.499
1978	31.400	5.450	174	6,64	36.188
1979	29.000	5.590	193	7,85	43.882
1980	30.560	5.800	190	9,47	54.926
1981	30.560	5.786	189	10,58	61.216
1982	31.400	6.100	194	12,83	78.263
1983	55.900	9.780	175	14,52	142.006
1984	86.190	16.783	195	16,71	280.444
1985	102.631	19.530	190	18,92	369.508
1986	100.000	19.000	190	20,35	386.650
1987	123.000	26.500	215	20,80	551.200
1988	160.000	34.000	213	23,93	813.620
1989	165.000	38.000	230	27,38	1.040.440
1990	160.000	30.000	188	30,36	910.800
1991	187.260	42.635	228	33,94	1.447.032
1992	162.644	33.128	204	39,62	1.312.531
1993	179.740	35.600	198	39,00	1.388.400
1994	180.020	41.380	230	38,10	1.576.578
1995	181.660	40.194	221	42,21	1.696.589
1996	176.490	37.230	211	52,00	1.935.960
1997	167.623	38.380	229	49,36	1.894.437
1998	166.165	40.120	241	37,79	1.516.135

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Εξέλιξη της καλλιέργειας της βρίζας στην Ελλάδα (συνέχεια)

Έτος	Έκταση (στρέμματα)	Παραγωγή (τόνοι)	Απόδοση (κιλά/στρέμμα)	Τιμή Δρχ/κιλό	Ακαθ. αξία παραγωγής (σε χιλ. δρχ)
1999	151.826	39.406	260	53,75	2.118.073
2000	136.165	23.260	171	46,60	1.083.916
2001	136.774	23.620	173	44,30	1.046.307
2002	132.594	24.300	183	0,11	2.673*
2003	153.000	26.300	172	0,13	3.419*
2004	95.400	17.300	181	0,13	2.249*
2005	101.000	17.170	170	0,12	2.060*
2006	170.000	35.700	210	0,12	4.284*
2007	182.000	37.310	205	0,19	7.089*

* Τιμές σε Ευρώ

Πηγή: στοιχεία από Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης.

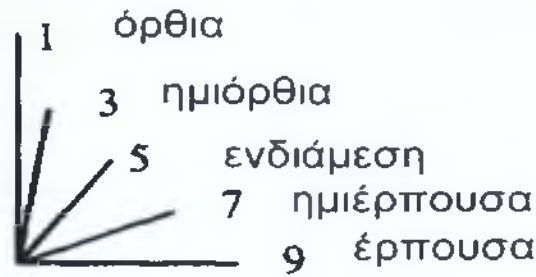
Στον Πίνακα 4 παρουσιάζεται η εξέλιξη της καλλιέργειας της βρίζας στη Ελλάδα από το 1961 έως το 2007.

2. 4. Μορφολογία

Ριζικό σύστημα: Αποτελείται από δευτερογενείς εμβρυακές ρίζες και πολύ ανεπτυγμένο μόνιμο ριζικό σύστημα (Dittmer 1937). Οι εμβρυακές ρίζες μπορεί να παραμείνουν ενεργές καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του φυτού. Οι μόνιμες ρίζες είναι πιο πολυάριθμες και εκφύονται από τους κόμβους του φυτού που βρίσκονται παρά και υπό την επιφάνεια του εδάφους (Δαλιάνης 1983). Έχει πολλές διακλαδώσεις κυρίως στο ανώτερο στρώμα του εδάφους (Weaver 1926). Υπό ευνοϊκές συνθήκες φτάνει έως 1,5-1,8 m. και έτσι μπορεί να αναπτύσσεται σε ξηρές συνθήκες αλλά και σε φτωχά εδάφη (Καραμάνος 2008).

Βλαστός: Το στέλεχος αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια, ενώ παράγει πολλά αδέρφια. Η βρίζα είναι το υψηλότερο από τα σιτηρά των εύκρατων κλιμάτων.

Σε σύγκριση με το σιτάρι το στελέχος της είναι λεπτότερο και πιο συμπαγές (Χρησιτίδης 1963, Vithanage 1980).



Εικόνα 1. Οι διάφοροι τρόποι της πρώτης ανάπτυξης των φυτών της βρίζας.

Φύλλα: Από κάθε κόμβο του στελέχους εκφύεται ένα φύλλο. Το φύλλο αποτελείται από δύο κύρια μέρη, τον κολεό και το έλασμα. Είναι τραχύτερα από τα αντίστοιχα του σιταριού, με απόχρωση προς το κυανό και συνήθως καλύπτονται από κηρώδες επίχρισμα. Η γλωσσίδα της είναι μικρή και λίγο στρογγυλεμένη, ενώ τα ωτίδια είναι λεύκα, στενά, χωρίς τρίχες και μαραινούνται γρήγορα (Παπακώστα 2008).

Ταξιανθία: Είναι στάχης σύνθετος με πολλά σταχύδια κατ' εναλλαγή σε ένα αρθρωτό άξονα που καλείται ράχη. Η ράχη αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια διαστήματα (Δαλιάνης 1983).

Σταχύδιο: Από κάθε κόμβο εκφύεται ένα σταχύδιο που αποτελείται από τρία άνθη. Από τα άνθη μόνο τα δύο εξελίσσονται σε κόκκους καθώς το ένα (μεσαίο) παραμένει ανανάπτυκτο (Καραμάνος 2008). Τα λέπυρα του σταχυδίου είναι στενά και επιμήκη και φέρουν μόνο ένα νεύρο (Παπανδρέου 1954).

Άνθη: Κάθε γόνιμο άνθος αποτελείται από το χιτώνα, τη λεπίδα, τον ύπερο, τρεις στήμονες και δύο γλωχίνες (Υφούλης 1986). Ο χιτώνας φέρει αυλάκια από τη βάση έως την κορυφή, καταλήγει σε ένα επίμηκες άγανο και φέρει ισχυρές τρίχες στο μεσαίο νεύρο. Η λεπίδα έχει λεπτότερη υφή και φέρει δύο νεύρα. Ο χιτώνας και η λεπίδα τείνουν να αποχωρίζονται στο ανώτερο άκρο, με αποτέλεσμα σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης να διακρίνεται ευκρινώς μεταξύ τους ο αναπτυσσόμενος καρπός. Οι ανθήρες της βρίζας έχουν χρώμα ιώδες προς το ανώτερο άκρο. Κατά τη άνθηση οι ανθήρες εξέρχονται διά της επιμηκύνσεως των νημάτων

των στημόνων εκτός του χιτώνα και της λεπίδας που τους περιβάλλουν (Sapra και Hugher 1975). Επιπλέον ο χιτώνας και η λεπίδα παραμένουν ανοιχτοί για λίγο χρονικό διάστημα και με αυτό τον τρόπο πραγματοποιείται η γονιμοποίηση των ανθέων με γύρη που προέρχεται από άλλα φυτά διότι είναι σταυρογονιμοποιούμενο φυτό (Δαλιάνης 1983).

Καρπός: Ο σπόρος της βρίζας είναι γυμνή καρύοψη (Kent 1975). Είναι επιμηκέστερος και λεπτότερος από τον αντίστοιχο του σιταριού και έχει χρώμα ελαιοκαστανό, καστανοπράσινο, πρασινοκυανό ακόμη και κίτρινο. Οι συνηθισμένες διαστάσεις του είναι 4,5-10mm μήκος και πλάτος 1,5-3,5mm. Το μέσο βάρος 1000 καρπών είναι περίπου 21g. Η χημική σύσταση του κόκκου είναι 10-13,4% σε υγρασία, 11,5- 12,4% σε πρωτεΐνες, 1,3-1,8 λίπη, 72% ολικοί υδατάνθρακες, 2,2-2,3% ινώδες ουσίες και 1,9-2,0% τέφρα.

Οι πρωτεΐνες είναι κυρίως οι προλαμίνες και γλουτελίνες και δευτερευόντως, γλοβουλίνες και αλβουμίνες. Από βιολογικής αξίας οι πρωτεΐνες είναι ελλειμματικές σε λυσίνη (3,2-3,8% των ολικών αμινοξέων) που πάντως βρίσκεται σε περιεκτικότητα αρκετά υψηλότερη από την αντίστοιχη του σιταριού. Τα λίπη βρίσκονται σε αρκετά χαμηλά ποσοστά και αποτελούνται κυρίως από λινολεϊκό (55,6% των ολικών λιπαρών ουσιών), λινολενικό (10,4%), παλμιτικό (16,5%) και ελαϊκό οξύ (15,6%). Οι υδατάνθρακες αποτελούνται κυρίως από άμυλο (24-30% σε αμυλόζη) και σε μικρά ποσοστά από ολιγοζαχαρίτες (κυρίως πεντόζη και δευτερευόντως από τρι- και τετραζαχαρίτες, Καραμάνος 2008). Τέλος, η περιεκτικότητα σε βιταμίνες παρατίθεται στον Πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Η περιεκτικότητα του καρπού της βρίζας σε βιταμίνες (mg/100g ξ. β.)

Βιταμίνες	Εύρος τιμών
Θειαμίνη	0.44-0.77
Ριβοφλαμίνη	0.15-0.29
Νιασίνη	1.0-1.5
Παντοθενικό οξύ	0.63-1.04
Ευριδοξίνη	0.33-0.34
Σιοτίνη	0.005-0.006
Φυλλικό οξύ	0.03-0.05

Η τέφρα αποτελείται κυρίως από κάλιο και φωσφόρο και δευτερεύοντος από μαγνήσιο και ασβέστιο. Από τα ιχνοστοιχεία υπάρχουν ο σίδηρος και το μαγγάνιο (Lorenz 1982).

2. 5. Προσαρμοστικότητα

Είναι το ανθεκτικότερο είδος των αγρωστωδών στις χαμηλές θερμοκρασίες (Gusta και Fowler 1979). Οι πιο ανθεκτικές και σκληραγωγημένες ποικιλίες επιζούν σε θερμοκρασίες έως -40°C . Συγκεκριμένα αντέχει στους παγετούς (ακάλυπτη σε θερμοκρασίες -35° έως 37°C , ενώ καλυμμένη με στρώμα χιονιού πάχους 20-25 εκατοστών, σε θερμοκρασίες -58° έως 60°C) όσο καμία άλλη καλλιέργεια (Φασούλας και Σενλόγλου 1966). Για την εαρινοποίηση χρειάζεται θερμοκρασίες $2-10^{\circ}\text{C}$. Η βλαστική ανάπτυξη ευνοείται από θερμοκρασίες $15-17^{\circ}\text{C}$ (Καραμάνος 2008). Για το φύτευμα η άριστη θερμοκρασία κυμαίνεται από $13-18^{\circ}\text{C}$ (Dvorak και Fowler 1978). Θερμοκρασίες πάνω από 25°C κατά την ωρίμανση δημιουργούν προβλήματα. Μερικές ποικιλίες σε θερμοκρασίες ανώτερες των 30°C δεν φυτρώνουν, ενώ σε θερμοκρασίες κοντά στο μηδέν το φύτευμα είναι βραδύτερο. Η ανάπτυξη της βρίζας μπορεί να αναστέλλεται κατά μεγάλο μέρος όταν η θερμοκρασία κατέλθει κάτω από τους $4,5^{\circ}\text{C}$ και αρχίζει εκ νέου όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους $4,5^{\circ}\text{C}$. Οι απαιτήσεις σε εδαφική υγρασία είναι μικρές. Αντέχει περισσότερο από το σιτάρι τόσο σε περίσσεια της υγρασίας όσο και σε συνθήκες ξηρασίας (κυρίως λόγω πρωιμότητας αλλά και πλουσίου ριζικού συστήματος, Laude 1937). Καλλιεργείται σε εδάφη με pH 5,5-7, δηλαδή μπορεί να καλλιεργείται και σε εδάφη που είναι ελαφρώς όξινα. Μπορεί και αναπτύσσεται σε αρκετά μεγάλα υψόμετρα που φτάνουν και τα 4000m (Sivori και Gimenez 1981). Τις υψηλότερες αποδόσεις τις δίνει σε εδάφη πλούσια, καλά στραγγισμένα και πηλώδη. Δεν ευδοκίμει σε εδάφη συμπαγή ή με περίσσεια εδαφική υγρασία (Καραμάνος 2008). Στον Πίνακα 6 καταγράφεται η ανθεκτικότητα των χειμωνιάτικων σιτηρών σε αβιωτικές καταπονήσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Σύγκριση των καλλιεργούμενων σιτηρών ως προς την αντοχή τους σε αβιοτικούς παράγοντες καταπόνησης. Κατατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά αντοχής (τα πρώτα έχουν την υψηλότερη αντοχή).

A/A	Χαμηλές Θερμοκρασίες	Ξηρασία	Αλατότητα
1	Βρίζα	Βρίζα	Κριθάρι
2	Σιταρόβριζα	Κριθάρι	Σιτάρι
3	Σιτάρι (μαλακό)	Σιτάρι	Βρώμη
4	Βρώμη	Βρώμη	

2. 6. Η βελτίωση της βρίζας

Η βρίζα είναι ένα τυπικά σταυρογονιμοποιούμενο φυτό (Morey και Barnett 1980). Για το λόγο αυτό, η δημιουργία και κυρίως η διατήρηση καθαρών σειρών, όπως αυτή γίνεται στην περίπτωση του σιταριού, είναι αρκετά δύσκολη (Martin και Leonard 1967, Σφήκας 1973). Επί πλέον, η δημιουργία υβριδίων εκτός του ότι είναι δύσκολη, ήταν, τουλάχιστο πριν αρκετά χρόνια, οικονομικώς ασύμφορη (Ξυνιάς και Ρουπακιάς 1991). Έτσι, η καλλιέργεια της βρίζας βασιζονταν στη δημιουργία και χρησιμοποίηση είτε πληθυσμών είτε συνθετικών ποικιλιών (Sprague 1938). Οι τελευταίες ήταν μίγματα καθαρών σειρών, που είχαν μεταξύ τους καλή συνδυαστική ικανότητα. Κατά καιρούς έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες για να δημιουργηθούν και τετραπλοειδείς τύποι βρίζας, αντί των διπλοειδών, χωρίς όμως πρακτική επιτυχία (Ξυνιάς και Ρουπακιάς 2001).

Η εφαρμογή της κυτταροπλασματικής αρρενοστεριότητας από τον Geiger τη δεκαετία του 70 (Warzecha και Salak-Warzecha 1996) και η χρησιμοποίηση της διαπλοειδειας πάλι από τον Geiger τη δεκαετία του 80 (Deimling και Geiger 1996) έχουν ανοίξει νέους δρόμους στη δημιουργία καθαρών σειρών βρίζας. Με τις τεχνικές αυτές οι δυσκολίες που υπήρχαν στη δημιουργία καθαρών σειρών έχουν ξεπεραστεί και η σύγχρονη τάση για την βελτίωση της βρίζας είναι η χρησιμοποίηση υβριδίων (Ξυνιάς και Ρουπακιάς 2001).

Από τα πιο πάνω προκύπτει ότι οι κύριοι τρόποι στην βελτίωση των φυτών βρίζας είναι οι εξής (Ξυνιάς και Ρουπακιάς 2001): α) η δημιουργία πληθυσμών β) η

δημιουργία συνθετικών ποικιλιών, γ) η δημιουργία υβριδίων μέσω κυτταροπλασματικής αρρενοστεριότητας και δ) η δημιουργία διαπλοειδών σειρών.

2. 7. Αγρονομικά γνωρίσματα

Τα γνωρίσματα της βρίζας, που αποτελούν και στόχο των βελτιωτικών προγραμμάτων είναι η αυξημένη παραγωγικότητα, η αντοχή στο ψύχος, η πρωιμότητα και η μείωση του τινάγματος των καρπών (FAO 1972). Τέλος, το χαμηλό ύψος του στελέχους, που συσχετίζεται με υψηλότερες αποδόσεις, αποτελεί κύριο στόχο των περισσότερων βελτιωτικών προγραμμάτων (Καραμάνος 2008).

2. 8. Η καλλιέργεια της βρίζας

Η βρίζα μπορεί να αντικαθιστά οποιοδήποτε χειμερινό σιτηρό κατά την αμειψισπορά. Ακόμη μπορεί να εναλλάσσεται ικανοποιητικά με πατάτες και λούπινα που ευδοκιμούν σε αμμώδη εδάφη. Συγκαλλιεργείται για χλωρή μάζα (βόσκηση) και χλωρά λίπανση με φθινοπωρινά ψυχανθή (Briggie 1959). Η σπορά συνιστάται να γίνεται σε αγρούς μετά από εκχέρωση τους λόγω της αυξημένης της αντοχής στα ζιζάνια και στο πλάγιασμα (Καραμάνος 2008). Δε συνιστάται η σπορά του σιταριού μετά από καλλιέργεια βρίζας γιατί οι σπόροι της βρίζας πέφτουν εύκολα στο έδαφος, αντέχουν στις διάφορες αντιξοότητες και φυτρώνουν εντός της καλλιέργειας του σιταριού που ακολουθεί (Δαλιάνης 1983).

2. 8. 1. Προετοιμασία του εδάφους

Γενικά με την προετοιμασία του εδάφους επιδιώκεται η βελτίωση της θέσης που πρόκειται να δεχτεί το σπόρο, διαμέσου της βελτίωσης των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους και της μερικής καταπολέμησης των ζιζανίων (Leonard και Martin 1963). Το είδος της κατεργασίας του εδάφους που θα εφαρμοστεί και ο χρόνος που πρόκειται να γίνει εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως από την εποχή συγκομιδής της προηγούμενης καλλιέργειας, την εδαφική υγρασία, την ύπαρξη φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και την ύπαρξη πολυετών

ζιζανίων (Βαχαμίδης και Γιαννοπολίτης 2009). Όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, η βρίζα είναι λιγότερο απαιτητική από τα υπόλοιπα χειμερινά σιτηρά και αυτό γιατί μπορεί και ανταγωνίζεται τα ζιζάνια αποτελεσματικότερα. Δεν εφαρμόζεται ο ψιλοτεμαχισμός του εδάφους, για αποφευχθούν τα προβλήματα που θα δημιουργούσε, μετά από δυνατές βροχές, ο σχηματισμός κρούστας στο φύτρωμα των σπόρων και στον αερισμό των ριζών των φυτών (Δαλιάνης 1983).

2.8.2. Η εποχή της σποράς

Η σπορά γίνεται κυρίως τους φθινοπωρινούς μήνες, έως τέλος Νοεμβρίου (Γκόγκας κ. ά. 2005). Όταν η καλλιέργεια προορίζεται για χλωρή νομή, βόσκηση ή χλωρή λίπανση πρέπει να σπέρνεται ένα περίπου μήνα νωρίτερα από τη συνηθισμένη ημερομηνία, ούτως ώστε να προλάβει το φυτό να αποκτήσει την απαιτούμενη ανάπτυξη (Finker 1978). Η ανοιξιιάτικη σπορά είναι πολύ σπάνια και όποτε αυτή είναι αναγκαία θα πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατό πιο νωρίς (Καραμάνος 2008). Γενικά, η πρώιμη σπορά σε καλλιέργειες που προορίζονται για την παραγωγή καρπού και εφόσον οι συνθήκες το επιτρέπουν είναι προτιμότερη γιατί ευνοεί την εγκατάσταση των νεαρών φυτών πριν την έλευση του χειμώνα (Δαλιάνης 1983).

2.8.3. Ο τρόπος της σποράς

Η ποσότητα του σπόρου γενικά στα χειμερινά σιτηρά μπορεί να κυμανθεί σε ευρεία όρια χωρίς να δημιουργούνται σημαντικές διαφορές στις αποδόσεις. Αυτό οφείλεται στην ικανότητα που παρουσιάζουν αυτά τα φυτά να αδελφώνουν (Βαχαμίδης και Γιαννοπολίτης 2009). Η σπορά της βρίζας είναι συνήθως γραμμική και λιγότερο χύδην. Το βάθος σποράς κυμαίνεται από 5 cm στα ελαφρά εδάφη έως 2cm σε λιγότερο ελαφρά (Δαλιάνης 1983). Ο υπολογισμός της ποσότητας του σπόρου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί γίνεται με βάση το βάρος χιλίων σπόρων του γενοτύπου που έχει επιλεγεί, της φυτρωτικής τους ικανότητας και της απαιτούμενης πυκνότητας φύτευσης (Ξυνιάς 2004). Συνήθως χρησιμοποιείται μια πυκνότητας σποράς της τάξεως των 300.000 έως 500.000 φυτών /στρέμμα. Το απαιτούμενο ποσό

σπόρου βρίζας, συνήθως κατά στρέμμα ανέρχεται σε 10-12 χιλιόγραμμα όταν η καλλιέργεια προορίζεται για την παραγωγή καρπού, ενώ όταν η καλλιέργεια προορίζεται για βοσκή είναι 20 χιλιόγραμμα (Δαλιάνης 1983).

2.8.4. Λίπανση

Η βρίζα αντιδρά θετικά στην προσθήκη λιπασμάτων και ειδικότερα αζώτου (Χριστιδής 1963). Οι μέγιστες αποδόσεις σε καρπό παρατηρούνται σε δόσεις 3,5-5 kg (Schurman 1977)). Σε καλλιέργειες που προορίζονται για βοσκή, οι ποσότητες αζώτου που χορηγούνται είναι μεγαλύτερες από ότι τις αντίστοιχες όταν η φυτεία προορίζεται για παραγωγή καρπού (Γκόγκας 2005)). Για την παραγωγή βιομάζας οι δόσεις μπορεί να φτάνουν τα 10 kg/στρ. (Graham κ. ά. 1983). Ο φώσφορος μπορεί να εφαρμόζεται και αυτό σε δόσεις 5kg P₂O₅/στρ. Το κάλιο, αν υφίσταται ανάγκη, μπορεί να εφαρμόζεται σε δόσεις 3-4kg k/στρ. Η βρίζα έχει την ιδιότητα να απομακρύνει αρκετά μακροστοιχεία από το έδαφος (Πίνακας 7, Καραμάνος 2008).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Ποσά μακροστοιχείων που απομακρύνει από ένα στρέμμα εδάφους καλλιέργεια βρίζας με απόδοση 100kg/στρ (Καραμάνος 2008).

Μακροστοιχεία	Υπέργεια τμήματα	Υπέργειο τμήμα & ρίζες
N	3,9kg	4,3kg
P ₂ O ₅	1,4kg	1,5kg
K	5,0kg	5,2kg
CaO	1,9kg	2,5kg

2.8.5. Ωρίμανση και συγκομιδή

Η βρίζα ωριμάζει νωρίτερα από το σιτάρι. Η συγκομιδή συνιστάται να γίνεται πριν από την οικονομική ωρίμανση και αυτό διότι υπάρχει κίνδυνος "τινάγματος των σπόρων" που γίνεται εντονότερος από τη σχετική ανομοιομορφία ωρίμανσης των σταχιών στα διάφορα αδέρφια. Στην περίπτωση αυτή κατάλληλη τεχνική είναι ο θερισμός των φυτών, η ξήρανση τους στον αγρό κατά λωρίδες και ο αλωνισμός επί τόπου όταν η ξήρανση των στάχων έχει συντελεσθεί (Καραμάνος 2008). Στην περίπτωση όμως που πρόκειται να γίνει ειδική αξιοποίηση της καλαμιάς

χρησιμοποιούνται ειδικές θεριζοαλωνιστικές μηχανές ώστε να μένουν άθικτα τα στελέχη (Δαλιάνης 1983).

2.8.6. Ασθένειες και εχθροί

Η βρίζα είναι ανθεκτική στις περισσότερες από τις ασθένειες και προσβολές εντόμων και για τον λόγο αυτό θεωρείται από τις πιο οικολογικές καλλιέργειες, λόγω γενικά των χαμηλών εισροών ενέργειας που απαιτεί (Ξυνιάς και Ρουπακιάς 2001).

Πολλά από τα έντομα που προσβάλλουν τη βρίζα είναι ίδια με εκείνα του σίτου. Μεταξύ αυτών είναι ο κηφήνας, ο πυγμαίος, ο ζάμπρος, η πράσινη αφίδα των σιτηρών. Επίσης διάφορα είδη βρομουσών, θριπών, σιδηροσκουλίκων και αγρότιδων (Δαλιάνης 1983).

Στις αποθήκες ζημιές στη βρίζα προκαλούν η ψείρα του σίτου, η ψείρα του ριζιού, ο ορυζόφιλος, το μαύρο σκαθάρι του σίτου, η ρυζόπεθρα, ο σκώρος του σίτου, ο σιτοτρώγος, η εφέστια, η πλόντια και λαιμόφλοιος (Δαλιάνης 1983).

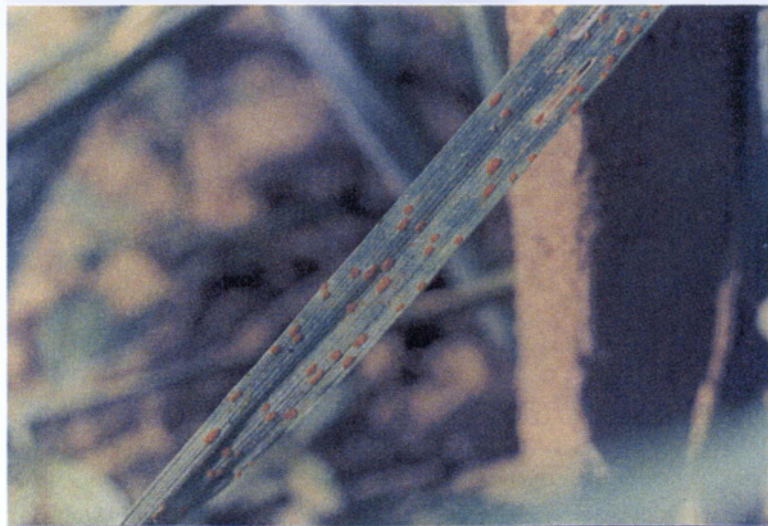
Ασθένειες είναι η εργοτίαση η οποία οφείλεται στο μύκητα *Claviceps purpurea*. Προσβάλλονται οι ταξιανθίες και σχηματίζονται σκληρώτια στη θέση των καρπών με αποτέλεσμα να μειώνονται οι αποδόσεις περίπου έως 20% (Εικόνα 2). Η αρχική μόλυνση ξεκινά από ασκοσπόρια που παράγονται από σκληρώτια τα οποία βρίσκονται στο έδαφος. Τα ασκοσπόρια προσβάλλουν τα άνθη λίγο μετά την άνθηση και τα μολύνουν. Μετά από 7 με 14 ημέρες ο μύκητας αναπτύσσει κονίδια στα μολυσμένα άνθη, τα οποία προκαλούν δευτερογενείς μολύνσεις άλλων ανθέων. Στη θέση των καρπών σχηματίζονται τα χαρακτηριστικά μαύρα σκληρώτια (εργότια, Χριστίδης 1963, Καραμάνος 2008).

Άλλη ασθένεια είναι ο γραμμωτός άνθρακας που προκαλείται από τον μύκητα *Urocystis occulta*. Ο μύκητας προσβάλλει τα στελέχη, τα φύλλα και τους κολεούς σχηματίζοντας φλύκταινες παράλληλες προς τα νεύρα, οι οποίες δίνουν στα όργανα μία ραβδωτή όψη. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι κακή ανάπτυξη και ο νανισμός των φυτών και το κακό ξεστάχασμα. Η αρχική μόλυνση γίνεται με τα

χλαμυδοσπόρια που βρίσκονται πάνω στους σπόρους ή το έδαφος (Καραμάνος 2008).



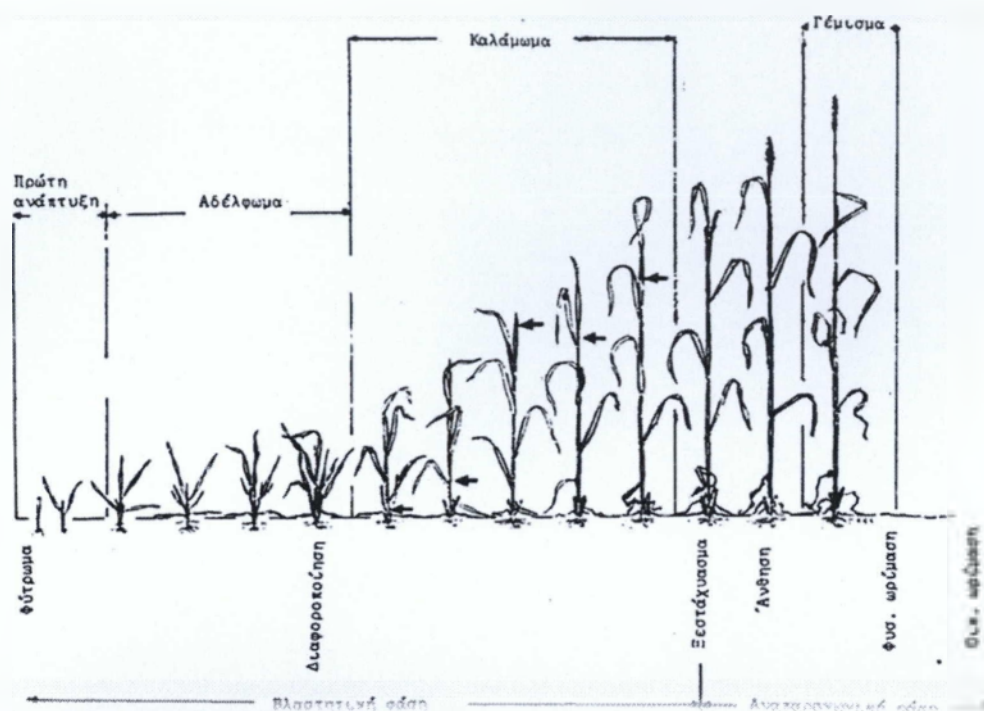
Εικόνα 2. Προσβολή στάχων βρίζας από τον μύκητα *Claviceps purpurea*. (Προσαρμογή από Kent, 1975)



Εικόνα 3. Φύλλο βρίζας με προσβολή από σκωρίαση των φύλλων (Ξυνιάς 1997)

Η σκωρίαση του στελέχους της βρίζας οφείλεται στο μύκητα *Puccinia graminis secalis*. Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι παρόμοια με εκείνα της σκωριάσεως του στελέχους του σίτου (Δαλιάνης 1983, Φολίνας 1989).

Η σκωρίαση των φύλλων οφείλεται από το μύκητα *Puccinia recondita*. Στα φύλλα των προσβεβλημένων φυτών δημιουργούνται ώσειδεις φλύκταινες που έχουν χρώμα πορτοκαλί και αντιστοιχούν στο στάδιο των ουρεδόσωρων (Εικόνα 3). Αργότερα οι φλύκταινες γίνονται μαύρες και αντιστοιχούν στα τελειοσπόρια του μύκητα (Δαλιάνης 1983, Παπακώστα 2008). Όταν λαμβάνονται παρατηρήσεις που αφορούν κάποια ασθένεια είναι καλό να αναφέρεται και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού κατά το οποίο εμφανίζεται η ασθένεια, χρησιμοποιώντας την κλίμακα του Zadoks (Zadoks *et al.*, 1974).



Εικόνα 4. Σχηματική παράσταση των διαφόρων σταδίων και των φάσεων ανάπτυξης των σιτηρών σύμφωνα με την κλίμακα του Zadoks.

2. 9. Προβλήματα στην καλλιέργεια της βρίζας και των σιτηρών στην Ελλάδα

Τα κυριότερα ενδογενή προβλήματα της καλλιέργειας των σιτηρών στην Ελλάδα είναι (Σκιαδάς 2007):

- (α) η μειωμένη ανταγωνιστικότητα τους, σε σχέση με άλλες καλλιέργειες, κυρίως λόγω του μεγέθους του κλήρου και του πολυτεμαχισμού της αγροτικής γης
- (β) η μειωμένη διάθεση των προϊόντων λόγω διεθνών εμπορικών συγκυριών κατά τα τελευταία χρόνια κάνουν την καλλιέργεια του ακόμη πιο δύσκολη,
- (γ) η τιμή των προϊόντων κυμαίνεται ευρέως, εξαρτώμενη κυρίως από τα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν κάθε μια χρονιά,
- (δ) η ποιοτική υστέρηση των προϊόντων λόγω πολλών προσμιξεων με ανεπιθύμητους σπόρους ζιζανίων,
- (ε) η έλλειψη υποδομών σε αποθηκευτικούς χώρους και σιλό, και

(στ) η μεγάλη εισαγωγή δημητριακών από τις βαλκανικές χώρες με χαμηλό κόστος (Πίνακας 8).

2. 10. Προοπτικές για την καλλιέργεια της βρίζας στην Ελλάδα

Η βρίζα μπορεί να μη καλύπτει μεγάλες εκτάσεις στην Ελλάδα και να μη καταλαμβάνει μεγάλο μερίδιο στο σύνολο της παραγωγής των σιτηρών, όμως υπάρχουν ευκαιρίες ανάπτυξης και για τη καλλιέργεια της βρίζας που συνοψίζονται κυρίως (Σκιαδάς 2007):

- (α) στην αξιοποίηση και εκμετάλλευση βελτιωτικών τεχνικών καλλιέργειας,
- (β) στην αξιοποίηση νέων βελτιωμένων ποικιλιών, και
- (γ) στη δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ παραγωγών και βιομηχανιών τροφίμων και με τη δημιουργία και χρησιμοποίηση κατάλληλων ποικιλιών βρίζας για την αξιοποίηση των υποβαθμισμένων εδαφών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Άδειες ποικιλιών βρίζας που εκδόθηκαν στην Ελλάδα

Ποικιλία	Αριθμός Αδειών	Ποσότητα σπόρου (Kg)
Admiral	4	505,8
Amando	3	1003,4
Avanti	1	15
CENTENO	1	20,3
Halo	8	1139,5
Matador	3	43,62
Recrut	4	645,8
Thisbi	3	46,1
Ιδιοπαραγόμενος	70	11043
ΣΥΝΟΛΟ	97	14462,5

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

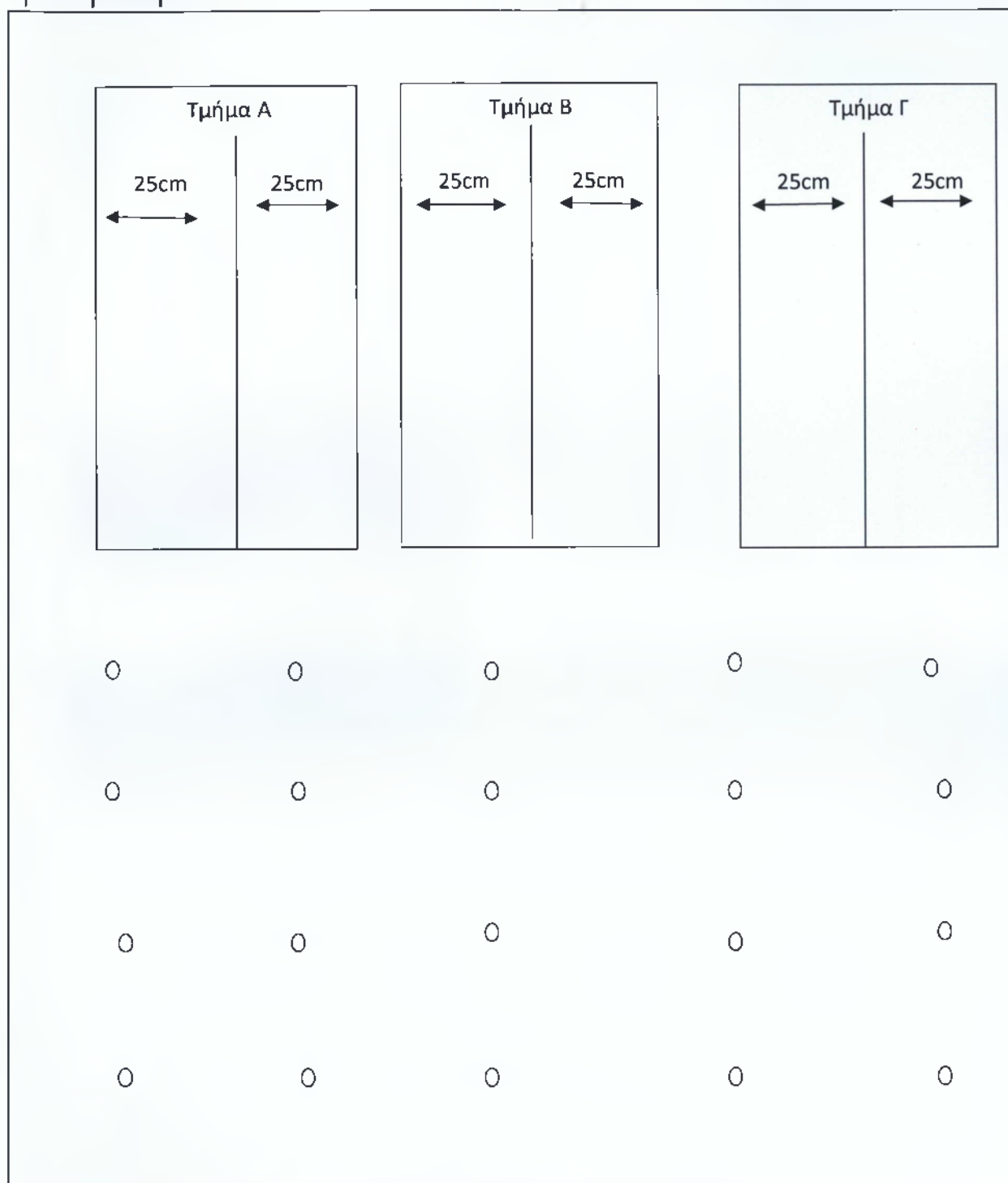
Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε σε αγρό που βρίσκεται στο χώρο του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2007-2008. Κατά την περίοδο αυτή έγινε φθινοπωρινή σπορά στις 30/11/2007. Ο χώρος της σποράς καλύφθηκε με ειδικό δίκτυ, για την προστασία του σπόρου αλλά και των νεαρών φυτάρων από τα πουλιά (Βλέπε σχετικές εικόνες στο Παράρτημα). Προηγουμένως, ο αγρός είχε καθαριστεί από τις πέτρες και τα ζιζάνια που προϋπήρχαν. Οι διαστάσεις του αγρού ήταν 12m πλάτος και 5m μήκος. Η σπορά πραγματοποιήθηκε με το χέρι. Ο πειραματικός αγρός χωρίστηκε σε δύο μέρη, ένα μεγαλύτερο (ίσο με τα 2/3 περίπου) όπου σπάρθηκαν οι σπόροι αραιά σε όρχους. Η απόσταση μεταξύ των τελευταίων ήταν 1m. Σε κάθε μια γραμμή υπήρχαν 5 θέσεις σποράς (όρχοι). Επίσης σε κάθε όρχο φυτεύτηκαν δυο σπόροι και αργότερα έγινε αραιώμα (διατηρήθηκε ένας φυτό ανά θέση).

Στο υπόλοιπο 1/3 του πειραματικού αγρού και αφού αφέθηκε ένας διάδρομος πλάτους 1m, σπάρθηκαν οι σπόροι της βρίζας πυκνά. Οι σπόροι, για την καλύτερη διευκόλυνση των εργασιών, σπάρθηκαν σε τρία τμήματα, τα οποία απείχαν μεταξύ τους περίπου 80cm. Σε κάθε τμήμα σπάρθηκαν περίπου 60 σπόροι, γραμμικά. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς ήταν 25cm, ενώ επί των γραμμών η απόσταση μεταξύ των σπόρων ήταν 10cm. Αυτό έγινε για να ξεχωρίζουν τα φυτά μεταξύ τους, χωρίς όμως να διαφοροποιούνται οι συνθήκες ανταγωνισμού μεταξύ των φυτών. Συνολικά στο πυκνό τμήμα ο συνολικός αριθμός των σπόρων ήταν 180.

Μετά την σπορά και έως την συγκομιδή, γινόταν τακτικοί καθαρισμοί από τα ζιζάνια, με τσάπες, περίπου μία φορά στις δέκα μέρες. Αυτό γινόταν προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάπτυξη των φυτών, αλλά κυρίως να ξεχωρίσουν αυτά μεταξύ τους, ώστε να είναι πιο εύκολη η λήψη των απαραίτητων παρατηρήσεων. Στην Εικόνα 2 παρουσιάζεται ένα σχέδιο του πειραματικού αγρού, όπου τα τρία παραλληλόγραμμα είναι τα τμήματα Α, Β, Γ από αριστερά προς τα δεξιά στα οποία έγινε πυκνή σπορά. Οι γραμμές είναι ο χώρος που έγινε η αραιή σπορά στις προβλεπόμενες αποστάσεις.

Ο Θέσεις σποράς αραιών φυτών

A,B,Γ τμήματα που χωριστήκαν τα πυκνά φυτά στις γραμμές των οποίων έγινε η σπορά



Εικόνα 2. Το σχέδιο του πειραματικού αγρού.

Το Μάρτιο τα φυτά λόγω του μεγάλου τους ύψους που άρχισαν να αποκτούν, στηρίχθηκαν σε λεπτές βέργες που είχαν τοποθετηθεί δίπλα τους και μέσα στο έδαφος ώστε με αυτό τον τρόπο διατηρηθούν όρθια και να αποφευχθεί το πλάγιασμα. Στα τέλη Μαρτίου- αρχές Απριλίου απομονώθηκε ένα στάχυ από κάθε φυτό με ένα σακουλάκι, το οποίο θα κρατήθηκε κλειστό έως το πέρας της περιόδου ωρίμανσης. Κυρίως προτιμήθηκε το στάχυ του πρώτου στελέχους. Η διαδικασία αυτή ακολουθήθηκε τόσο στα φυτά που σπάρθηκαν αραιά, όσο και σε αυτά που σπάρθηκαν πυκνά. Το σακουλάκι ήταν χάρτινο κλειστό από τις τρεις του πλευρές και σφραγίστηκε με συρραπτικό για να εξασφαλιστεί η απομόνωση του στάχους.

Την 1/6/2008 έγινε η συγκομιδή των ξεραμένων σταχιών. Η κοπή αφορούσε ένα απομονωμένο στάχυ και δύο μη απομονωμένα στάχια για κάθε ένα φυτό. Κάθε κομμένο στάχυ, προτού απομακρυνθεί από το μητρικό φυτό, είχε επισημανθεί ώστε να είναι δυνατή η καταγωγή του και να γίνουν οι απαραίτητες συγκρίσεις. Στη συνέχεια τα κομμένα πλέον στάχια τοποθετήθηκαν σε χώρο του εργαστηρίου όπου και καταμετρήθηκαν οι σπόροι του καθενός. Η μέτρηση έγινε με το χέρι και με ειδικές λαβίδες για διευκόλυνση και πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά για το κάθε ένα στάχυ. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται σε πίνακες (στους Πίνακες 9, 10).

Μετά τη μέτρηση των σπόρων και την αναλυτική καταγραφή των αποτελεσμάτων σε πίνακες, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι. Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν οι συνολικοί μέσοι όροι των όχι απομονωμένων και των απομονωμένων, τόσο για τα φυτά της αραιής, όσο και για τα φυτά της πυκνής σποράς. Με τα δεδομένα αυτά, έγιναν συγκρίσεις μέσων όρων. Στην περίπτωση των φυτών της αραιής σποράς χρησιμοποιήθηκε το t-κριτήριο, γιατί με μέγεθος του δείγματος ήταν μικρό (Ξυνιάς 2005). Για τα φυτά της πυκνής σποράς χρησιμοποιήθηκε το z-κριτήριο, ενώ στις συγκρίσεις μεταξύ φυτών της αραιής και πυκνής σποράς, απομονωμένων ή όχι απομονωμένων, χρησιμοποιήθηκε εκ νέου το t-κριτήριο.

Ένας άλλος συντελεστής που υπολογίστηκε ήταν ο συντελεστής παραλλακτικότητας. Ο συντελεστής αυτός προκύπτει αν η τυπική απόκλιση εκφραστεί επί της τοις εκατό του μέσου όρου. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας χρησιμοποιείται για να

συγκριθεί το μέγεθος της παραλλακτικότητας που υπάρχει σε πληθυσμούς με διαφορετικούς μέσους όρους (Ξυνιάς 2005).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έγινε και μια δεύτερη σπορά στις 17/12/2007 και αυτό, διότι δεν βγήκαν κάποιοι σπόροι, είτε γιατί παρασύρθηκαν από νερά δυνατής βροχόπτωσης που σημειώθηκε, είτε ο σπόρος που χρησιμοποιήθηκε δεν ήταν καλής ποιότητας. Στον πειραματικό αγρό της παρούσης εργασίας ανοίχτηκαν περιφερειακά αυλάκια για να αποφευχθεί η κατακράτηση του νερού από το έδαφος και να περιοριστεί κατά το δυνατό η κατάκλιση του αγρού. Τα στάχια των φυτών της δεύτερης σποράς απομονώθηκαν με ίδιου τύπου σακουλάκια και με τον ίδιο ακριβός τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω. Τέλος, η συγκομιδή των σταχιών της δεύτερης σποράς πραγματοποιήθηκε την ίδια εποχή.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα φυτά της βρίζας που καλλιεργήθηκαν σε αραιή σπορά έδωσαν από 0 έως 5 σπόρους / στάχυ όταν τα στάχια ήταν απομονωμένα και από 4 έως 78 όταν δεν ήταν απομονωμένα. Οι αντίστοιχοι μέσοι όροι ήταν 0,6 και 39,5 αντίστοιχα (Πίνακας 9). Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα και στα φυτά της πυκνής σποράς (Πίνακας 10). Εδώ τα απομονωμένα φυτά έδωσαν από 0 έως 26 σπόρους ενώ τα μη απομονωμένα έδωσαν από 3 έως 106 σπόρους / στάχυ. Οι αντίστοιχοι μέσοι όροι ήταν 1,75 και 51,7 αντίστοιχα (Πίνακας 10).

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Αριθμός σπόρων που σχηματίστηκαν στα απομονωμένα και στα μη απομονωμένα φυτά, όταν αυτά καλλιεργήθηκαν σε αραιή σπορά.

αρ. φυτού	απομονωμένα	Όχι απομονωμένα	Μ. Ο.
1	0	26- -	26
2	5	47- 43	45
3	0	58-48	53
4	4	57- 41	49
5	0	28- 20	24
6	3	32- 43	37,5
7	0	48- 14	31
8	0	37- 32	34,5
9	0	37- 30	33,5
10	0	62- 26	44
11	0	43- -	43
12	0	24-54	39
13	0	40-59	49,5
14	0	39- 52	45,5
15	0	78- 36	57
16	0	4-20	12
17	0	19- 16	17,5
18	0	33-48	40,5
19	0	51- 60	55,5
20	0	50-54	52
Μ. Ο.	0,6		39,45

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Αριθμός σπόρων που σχηματίστηκαν στα απομονωμένα και στα μη απομονωμένα φυτά, όταν αυτά καλλιεργήθηκαν σε πυκνή σορά.

Αρ. φυτών	Απομονωμένα	Όχι απομονωμένα	Μ. Ο.
1	0	41- 43	42
2	0	64- 62	63
3	0	3- -	31
4	0	37- 55	46
5	0	51- 61	56
6	0	49- 60	54,5
7	1	40- 71	55,5
8	2	50- 38	44
9	-	84- 54	69
10	0	64- 47	55,5
11	0	37- 72	54,5
12	0	64- 72	68
13	0	29- 40	34,5
14	0	23- 60	41,5
15	0	67- 56	61,5
16	0	65- 67	66
17	-	46- 32	39
18	-	37- 44	40,5
19	0	58- 34	46
20	0	19- 56	37,5
21	0	53- 58	55,5
22	6	53- 69	61
23	3	75- 65	70
24	0	52- 59	55,5
25	5	58- 66	62
26	0	46- 65	55,5
27	-	29- 56	42,5
28	0	30- 34	32
29	0	40- 45	42,5
30	0	61- 53	57
31	4	59- 54	56,5
32	0	69- 48	58,5
33	3	62- 71	66,5
34	1	43- 34	38,5
35	0	44- 53	48,5
36	-	58- 63	60,5
37	-	39- 60	49,5
38	2	50- 59	54,5
39	0	40- 50	45

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Αριθμός σπόρων που σχηματίσθηκαν στα απομονωμένα και στα μη απομονωμένα φυτά, όταν αυτά καλλιεργήθηκαν σε πυκνή σορά.(συνέχεια)

Αρ. φυτών	Απομονωμένα	Όχι απομονωμένα	Μ. Ο.
40	3	30- 29	29,5
41	0	52- 26	39
42	3	42- 54	48
43	-	69- 73	71
44	5	78- 72	75
45	0	15- 24	19,5
46	0	68- 56	62
47	4	74- 67	70,5
48	7	37- 28	32,5
49	2	60- 50	55
50	0	71- 49	60
51	1	49- 51	50
52	0	61- 68	64,5
53	-	43- 33	38
54	1	64- -	64
55	6	74- 49	61,5
56	0	53- 38	45,5
57	1	34- 60	47
58	1	37- 37	37
59	4	29- 40	34,5
60	0	45- 48	46,5
61	1	50- -	50
62	0	34- 27	30,5
63	0	49- 20	34,5
64	8	52- 36	44
65	4	16- 49	32,5
66	0	57- 47	52
67	2	38- 42	40
68	0	50- 31	40,5
69	0	56- 62	59
70	0	75- 44	59,5
71	1	49- 37	43
72	0	51- 69	60
73	0	35- 30	32,5
74	1	65- 62	63,5
75	0	60- 68	64
76	0	36- 41	38,5
77	1	22- 48	35
78	1	60- 61	60,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Αριθμός σπόρων που σχηματίσθηκαν στα απομονωμένα και στα μη απομονωμένα φυτά, όταν αυτά καλλιεργήθηκαν σε πυκνή σπορά. (συνέχεια)

Αρ. φυτών	Απομονωμένα	Όχι απομονωμένα	Μ. Ο.
79	0	38- 61	49,5
80	1	29- 29	29
81	0	75- 75	75
82	0	39- 43	41
83	0	36- 51	43,5
84	3	32- 34	33
85	0	45- 54	49,5
86	0	70- 71	70,5
87	0	38- 56	47
88	5	9- 48	28,5
89	0	46- 19	32,5
90	0	66- 47	56,5
91	0	25- 20	22,5
92	0	55- 58	56,5
93	26	35- 65	50
94	0	62- 76	69
95	6	32- 31	31,5
96	3	33- 34	33,5
97	2	33- 28	30,5
98	18	72- 76	74
99	1	85- 48	66,5
100	0	53- 70	61,5
101	0	53- 70	61,5
102	2	64-	64
103	0	42- 25	33,5
104	0	17- 28	22,5
105	-	73- 73	73
106	0	51- 37	44
107	13	48- 69	58,5
108	0	49- 59	54
109	2	50- 53	51,5
110	0	56- 53	54,5
111	1	61- 59	60
112	0	75- 77	76
113	0	41- 55	48
114	0	54- 36	45
115	1	67- 62	64,5
116	3	48- 38	43
117	0	55- 50	52,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Αριθμός σπόρων που σχηματίσθηκαν στα απομονωμένα και στα μη απομονωμένα φυτά, όταν αυτά καλλιεργήθηκαν σε πυκνή σπορά.(συνέχεια)

Αρ. φυτών	Απομονωμένα	Όχι απομονωμένα	Μ. Ο.
118	0	56- 31	43,5
119	0	24- 29	26,5
120	-	79- 64	71,5
121	0	42- 28	35
122	25	58- 45	51,5
123	0	77- 24	50,5
124	0	57- 52	54,5
125	0	58- 63	60,5
126	6	70- 59	64,5
127	10	28- 47	37,5
128	0	57- 60	58,5
129	0	61- 66	63,5
130	0	70- 39	54,5
131	0	63- 65	64
132	0	51- 59	55
133	0	34- 65	49,5
134	0	58- 61	59,5
135	2	59- 81	70
136	0	81- 93	87
137	3	61- 40	50,5
138	1	32- 22	27
139	0	40- 54	47
140	0	68- 53	60,5
141	0	31- 21	26
142	0	24- 29	26,5
143	4	22- 59	40,5
144	16	56- 74	65
145	-	47- 88	67,5
146	0	82- 80	81
147	0	65- 53	59
148	7	63- 55	59
149	0	60- 76	68
150	4	66- 60	63
151	0	106- 81	93,5
152	0	64- 58	61
153	5	80- 65	72,5
154	-	60- 54	57
155	1	57- 64	50,5
156	0	44- 46	45

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Αριθμός σπόρων που σχηματίστηκαν στα απομονωμένα και στα μη απομονωμένα φυτά, όταν αυτά καλλιεργήθηκαν σε πυκνή σπορά.(συνέχεια)

Αρ. φυτών	Απομονωμένα	Όχι απομονωμένα	Μ. Ο.
157	1	71- 43	57
158	0	48- 73	60,5
159	1	57- 64	60,5
Μ. Ο.	1,75		51,69

Υπολογισμός μέσων όρων και τυπικής απόκλισης. Συγκρίσεις μέσων όρων.

Α) Για τα φυτά της πυκνής σποράς

Μ. Ο. όλων των όχι απομονωμένων είναι $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = 51,69$

Μ. Ο. όλων των απομονωμένων είναι $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = 1,75$

Όπου N= ο συνολικός αριθμός των φυτών και ΣΧ= ο συνολικός αριθμός των σπόρων
Η τυπική απόκλιση S για τους σπόρους που ήταν απομονωμένοι και γι' αυτούς που δεν ήταν, υπολογίστηκε από τους παρακάτω τύπους (Ξυνιάς 2005):

$$S_{\text{απομ.}} = \sqrt{\frac{(\Sigma \chi)^2 - \frac{(\Sigma \chi)^2}{n}}{n}} = 3,977$$

$$S_{\text{οχ. απομ.}} = \sqrt{\frac{(\Sigma \chi)^2 - \frac{(\Sigma \chi)^2}{n}}{n}} = 14,027$$

Μετά συγκρίθηκαν οι μέσοι όροι όλων των απομονωμένων με τα μη απομονωμένα χρησιμοποιώντας το z-κριτήριο. Σύμφωνα με το οποίο θα συγκριθεί η τιμή z που θα υπολογιστεί με τη θεωρητική τιμή για πιθανότητα σφάλματος 5% που είναι $z_{05}=1,96$ (Ξυνιάς 2005)

$$z = \frac{\bar{X}_{\text{οχι απομ.}} - \bar{X}_{\text{απομ.}}}{\sqrt{\frac{S^2_{\text{οχι απομ.}}}{n_1} + \frac{S^2_{\text{απομ.}}}{n_2}}} = \frac{51,69 - 1,75}{\sqrt{\frac{14,027^2}{159} + \frac{3,977^2}{159}}} = 35,07$$

$Z = 35,07 > Z_{05} = 1,96$, αλλά και $Z = 35,07 > Z_{01} = 2,58$

Από τη σύγκριση αυτή προκύπτει ότι όταν τα φυτά σπάρθηκαν πυκνά, ο αριθμός σπόρων των μη απομονωμένων στάχων ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο των απομονωμένων στάχων σε επίπεδο τόσο 5 όσο και 1%.

B) Για τα φυτά της αραιής σποράς

Μ. Ο. όλων των όχι απομονωμένων είναι $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = 39,45$

Μ. Ο. όλων των απομονωμένων είναι $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = 0,6$

Και εδώ ακολουθήθηκε η ίδια ακριβώς διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε για τα πυκνά με την εύρεση πρώτα της τυπικής απόκλισης S , που όμως χρησιμοποιήθηκε άλλος τύπος που αναφέρεται σε πληθυσμούς που έχουν μέγεθος δείγματος μικρό ($n < 30$, Ξυνιάς 2005).

$$S_{\text{οχι απομ.}} = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = 12,5466$$

$$S_{\text{απομ.}} = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = 1,5$$

Για τη σύγκριση του μ. ο. των αραιών φυτών που ήταν απομονωμένα με τον αντίστοιχο των μη απομονωμένων χρησιμοποιήθηκε το t-κριτήριο διότι στην

περίπτωση αυτή το μέγεθος του δείγματος ήταν μικρό (Ξυνιάς 2005). Η θεωρητική τιμή που θα συγκριθεί για πιθανότητα 5% και Β.Ε. $n-1=19$ είναι $t_{05,19}=2,093$ (Πίνακας 11 στο Παράρτημα, Ξυνιάς 2005).

$$t = \frac{\bar{X}_{\text{οχι απομ.}} - \bar{X}_{\text{απομ.}}}{\sqrt{\frac{S^2_{\text{οχι απομ.}}}{n_1} + \frac{S^2_{\text{απομ.}}}{n_2}}} = \frac{12,5466 - 0,6}{\sqrt{\frac{12,5466^2}{20} + \frac{1,5^2}{20}}} = 4,23$$

$$t = 4,23 > t_{05,19} = 2,093 \quad \text{και} \quad t = 4,23 > t_{01,19} = 2,861$$

Από τη σύγκριση αυτή προκύπτει ότι όταν τα φυτά σπάρθηκαν αραιά, ο αριθμός σπόρων των μη απομονωμένων στάχων ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο των απομονωμένων στάχων σε επίπεδο τόσο 5 όσο και 1%.

Στη συνέχεια συγκρίθηκαν οι μέσοι όροι των φυτών που είχαν σπαρθεί αραιά και πυκνά και στα οποία τα στάχια ήταν μη απομονωμένα. Και στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιήθηκε το t-κριτήριο γιατί των μέγεθος δείγματος των αραιών φυτών ήταν μικρό.

$$S_{\text{πυκ.}} = 14,027, \quad S_{\text{αρ.}} = 12,5466$$

$$t = \frac{\bar{X}_{\text{πυκ.}} - \bar{X}_{\text{αρ.}}}{\sqrt{\frac{S^2_{\text{πυκ.}}}{n_1} + \frac{S^2_{\text{αρ.}}}{n_2}}} = \frac{51,69 - 39,45}{\sqrt{\frac{14,027^2}{159} + \frac{12,5466^2}{20}}} = 4,056$$

$$B. E. = n_1 + n_2 - 2 = 159 + 20 - 2 = 177$$

$$t_{\text{οχι απομ}} = 4,056 > t_{05,177} = 1,98$$

Από τη σύγκριση αυτή προκύπτει ότι όταν τα στάχια των φυτών δεν ήταν απομονωμένα, τα φυτά που ήταν σε πυκνή σπορά σχημάτισαν σημαντικά περισσότερους σπόρους από τα φυτά που ήταν σπαρμένα αραιά.

Τέλος, συγκρίθηκαν οι μέσοι όροι των φυτών των οποίων τα στάχια ήταν απομονωμένα και είχαν σπαρθεί αραιά και πυκνά. Και στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιήθηκε το t-κριτήριο γιατί των μέγεθος δείγματος των αραιών φυτών ήταν μικρό.

$$S_{\text{πυκ.}} = 3,977, \quad S_{\text{αρ.}} = 1,5$$

$$t = \frac{\bar{X}_{\text{πυκ.}} - \bar{X}_{\text{αρ.}}}{\sqrt{\frac{S^2_{\text{πυκ.}}}{n_1} + \frac{S^2_{\text{αρ.}}}{n_2}}} = \frac{1,75 - 0,6}{\sqrt{\frac{3,977^2}{159} + \frac{1,5^2}{20}}} = 2,5$$

$$t_{\text{απομ.}} = 2,5 > t_{05,177} = 1,98$$

Και από τη σύγκριση αυτή προκύπτει ότι όταν τα στάχια των φυτών ήταν απομονωμένα, τα φυτά που ήταν σε πυκνή σπορά σχημάτισαν σημαντικά περισσότερους σπόρους από τα φυτά που ήταν σπαρμένα αραιά.

Υπολογισμός συντελεστή παραλλακτικότητας (CV)

Ο τύπος που χρησιμοποιείτε είναι $CV = \frac{S}{\bar{X}}$, όπου S η τυπική απόκλιση και \bar{X} ο μέσος όρος.

Ο συντελεστής παραλλακτικότητας και για τα φυτά που ήταν σπαρμένα πυκνά και δεν ήταν απομονωμένα τα στάχια ήταν:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{14,027}{51,69} = 0,27 \text{ επί τοις } \%$$

Ενώ για τα φυτά που ήταν απομονωμένα τα στάχια ήταν:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{3,977}{1,75} = 2,272 \text{ επί τοις } \%$$

Αντίστοιχα, για τα φυτά που ήταν σπαρμένα αραιά και δεν ήταν απομονωμένα τα στάχυα ήταν:

$$CV = \frac{12,5466}{39,45} = 0,318 \text{ επί τοις } \%$$

Ενώ για τα φυτά που ήταν απομονωμένα τα στάχυα ήταν:

$$CV = \frac{1,5}{0,6} = 2,5 \text{ επί τοις } \%$$

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων της παρούσης εργασίας προκύπτει ότι η επικονίαση των φυτών της βρίζας επηρεάζεται αρνητικά όταν αποτρέπεται η σταυρογονιμοποίηση των φυτών. Αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με τα συμπεράσματα του Brewbaker (1926) και των Morey και Barnett (1980) που τονίζουν ότι η βρίζα είναι ένα καθαρά σταυρογονιμοποιούμενο φυτό. Η πυκνότητα της σποράς όμως, έδειξε να επηρεάζει σημαντικά και αρνητικά το σχηματισμό σπόρων από τα φυτά: ο μεγαλύτερος αριθμός σπόρων παρατηρήθηκε όταν τα φυτά ήταν σπαρμένα πυκνά. Αυτό ήταν σαφές τόσο στην περίπτωση που τα φυτά ήταν απομονωμένα αλλά και όταν αυτά δεν ήταν. Αν αυτό ισχύει, τότε η αξιολόγηση και η επιλογή των φυτών στη βρίζα θα πρέπει να γίνεται κάτω από συνθήκες πυκνής σποράς. Το συμπέρασμα αυτό ενισχύεται και από προηγούμενη έρευνα κατά την οποία είχαν προκύψει ενδείξεις ότι πιθανά η αύξηση των αποστάσεων σποράς μεταξύ των φυτών, επιδρά τόσο στην άνθηση όσο και στην επικονίαση του φυτού (Ξυνιάς 1997). Βεβαίως ο αριθμός των φυτών της αραιής σποράς ήταν μικρός, λόγω του περιορισμένου χώρου του στεγάστρου και των μεγάλων αποστάσεων μεταξύ των φυτών. Για το λόγο αυτό θα πρέπει κάποιος να είναι επιφυλακτικός προτού βγάλει οριστικά συμπεράσματα. Θα ήταν καλό ή όλη διαδικασία να επαναληφθεί με μεγαλύτερους αριθμούς φυτών, ώστε τα συμπεράσματα που θα βγουν να είναι πιο αντιπροσωπευτικά.

Όσον αφορά την επίδραση της πυκνότητας σποράς όταν τα φυτά ήταν αραιά και εδώ θα πρέπει να υπάρχει κάποια επιφύλαξη. Στην περίπτωση αυτή παρατηρήθηκαν κάποιες τιμές που θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ύποπτες: πέντε φυτά απέδωσαν πολύ υψηλότερα από τον μέσο όρο (26, 18, 25, 16 και 13 σπόρους / στάχυ, Πίνακας 10). Επίσης, το γεγονός ότι όλοι οι σπόροι της πρώτης σποράς δεν φύτευαν (κάποιοι πιθανά να παρασύρθηκαν από τις έντονες βροχοπτώσεις που παρατηρήθηκαν εκείνη την καλλιεργητική περίοδο) δεν είναι κάτι το σπάνιο. Όπως αναφέρει ο Δαλιάνης (1983) σε πείραμα που είχε πραγματοποιηθεί στο Ουισκόνσιν παρατηρήθηκε ότι από ένα πλήθος 30.000 περίπου σπόρων το 1/3 από αυτούς δεν φύτευσε .

Ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) δείχνει την αξιοπιστία του πειράματος λόγω της ύπαρξης περιβαλλοντικής παραλλακτικότητας: όσο μεγαλύτερες τιμές παίρνει τόσο λιγότερο αξιόπιστο είναι το πείραμα (Ξυνιάς 2005). Οι τιμές του CV, στην παρούσα εργασία, κυμάνθηκαν σε πολύ υψηλά επίπεδα, τόσο για τα φυτά που ήταν απομονωμένα όσο και για τα φυτά που δεν ήταν, είτε αυτά είχαν καλλιεργηθεί πυκνά είτε αραιά. Αυτό είναι ενδεικτικό της ύπαρξης μεγάλης περιβαλλοντικής παραλλακτικότητας. Επίσης, σύμφωνα με τον Fasoulas (1988, 1993) ο συντελεστής παραλλακτικότητας δείχνει το φορτίο των εκφυλιστικών γονιδίων που υπάρχουν σε ένα πληθυσμό. Έτσι, από τα δεδομένα των Πινάκων 9 και 10 φαίνεται ότι τόσο στα φυτά της πυκνής σποράς όσο και σε αυτά της αραιής, το φορτίο των εκφυλιστικών γονιδίων, αν και κυμάνθηκε σε πολύ χαμηλά επίπεδα, ήταν μεγαλύτερο στα απομονωμένα φυτά. Αντίθετα, ο συντελεστής δεν έδειξε να επηρεάζεται από την πυκνότητα της σποράς, αν και οι τιμές του σε συνθήκες αραιής σποράς ήταν οριακά υψηλότερες. Ο μικρός όμως αριθμός φυτών που ήταν σε αραιή σπορά αλλά και οι πέντε ύποπτες τιμές στα φυτά της πυκνής σποράς (26, 18, 25, 16 και 13 σπόρους / στάχυ, Πίνακας 10), δημιουργούν ερωτηματικά ως προς την γενίκευση των αποτελεσμάτων. Τέλος, οι μεγάλες τιμές του συντελεστή παραλλακτικότητας που καταγράφηκαν, θα μπορούσαν να εξηγηθούν από το γεγονός ότι ο πληθυσμός της βρίζας που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία είχε ήδη υποστεί επιλογή κατά το παρελθόν (Ξυνιάς 1997). Έτσι, φαίνεται αρκετά λογικό, το φορτίο των εκφυλιστικών γονιδίων να είναι σχετικά μικρό.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της παρούσης εργασίας και με κάθε επιφύλαξη, λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος των φυτών της αραιής σποράς, θα μπορούσαν να διατυπωθούν τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Η βρίζα, ως ένα τυπικά σταυρογονιμοποιούμενο φυτό, επηρεάζεται αρνητικά από την απομόνωση των σταχιών της είτε καλλιεργηθεί σε αραιή είτε καλλιεργηθεί σε πυκνή σπορά.
2. Τα παραπάνω θα μπορούσαν να θεωρηθούν ενδεικτικά στην περίπτωση των φυτών της πυκνής σποράς. Για τα φυτά όμως της αραιής σποράς θα πρέπει να υπάρχει επιφύλαξη, λόγω του μικρού μεγέθους δείγματος των φυτών που χρησιμοποιήθηκαν. Έτσι, για την περίπτωση αυτή θα πρέπει ο πειραματισμός να επαναληφθεί, προτού βγουν οριστικότερα συμπεράσματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aniol, A. 1976. Serological studies within the tribe *Triticeae* 5. Serological affinity of species in the genus *Secale*. *Genetica Polonica* **17**: 123-131.
- Βαχαμίδης, Π. και Γιαννοπολίτης, Κ.Ν. 2009. Η σορά των χειμερινών σιτηρών. Γεωργία-Κτηνοτροφία 7/2009 Σεπτέμβριος. Σελ. 22-26.
- Brewbaker, H. E., 1926. Studies of self-fertilization in rye Minn. Agr. Exp. Sta. Bul. 40.
- Briggle, L. W. 1959. Growing rye. Farmers' Bul. 2145.
- Γκόγκας, Δ., Μπλαδενόπουλος, Κ. και Κοτζαμανίδης, Σ. 2005. Τεχνική της καλλιέργειας των χειμερινών σιτηρών. *Γεωργία- Κτηνοτροφία* **10/2005** Νοέμβριος: 42-46.
- Γκόγκας Δ. 2005. Λίπανση των χειμερινών σιτηρών. *Γεωργία - Κτηνοτροφία* **10/2005** Νοέμβριος: 48-52.
- Δαλιάνης Κ. Δ. 1983. Χειμερινά σιτηρά. Αθήνα. σελ. 372- 386.
- Deimling, S. and Geiger, H. H., 1996. Anther culture in rye: Methodological improvements and genetic analysis. *Vortr. Pflanzenzüchtung*, **35**: 225-235.
- Dittmer, L. J., 1937. A quantitative study of the roots and root hairs of a winter rye plant. *Am. J. Bot.*, **24**: 417-420.
- Dvorak, J. and Fowler, D. B. 1978. Cold hardiness potential of triticale and tetraploid rye. *Crop Sci.* **18**: 477-478.
- F.A.O. 1972. Production Yearbook. Rome, Italy.
- Finker, R. E. 1978. Grain and forage production from fall-planted small grains in the High Plains. *Bull. N.Mexico Sta. Univ. Agric. Exp. Sta.* No 621, 17 pp.
- Graham, R. D., Geytenbeck, P. E. and Radcliffe, B. C. 1983. Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer. *Aust. J. Exp.Agric. Anim. Husb.* **23**: 73-79.
- Gusta, L.V. and Fowler, D. B. 1979. Cold resistance and injury in winter cereals. In: *Stress Physiology in Crop Plants* (Eds. H. Mussel and R.C. Staples), pp. 159-178, John Willey & Sons, New York.
- Ιστοσελίδα 1: www.wikipedia.org
- Ιστοσελίδα 2: www.minagric.gr

Ιστοσελίδα 3: www.minagric.gr/odhos_pak/συκ_βευης.doc

Ιστοσελίδα 4: www.ath.gr

Ιστοσελίδα 5: www.forestryimages.org

Ιστοσελίδα 6: www.2ctahr.hawaii.edu

Ιστοσελίδα 7: www.zagorama.gr

Καραμάνος, Ι. Α. 2006. Τεχνική της καλλιέργειας του εδάφους. Εκδόσεις Γ. Π. Α. Αθήνα. Σελ. 37.

Καραμάνος Ι. Α. 2008. Τα σιτηρά των Εύκρατων κλιμάτων-εκδόσεις Κέρδος. Σελ. 283-301.

Karimov, M., Lysenko, A. M. and Nasyrov, Y. S. 1978. Homology in nucleotide sequences of chloroplast DNA of wheat, rye, and triticale. *Dokl. Acad. Nauk. Fadz.* **21**: 57-60.

Kent, N. L. 1975. Technology of cereals. Pergamon Press, Oxford, 306p

Kilcher, M. R. 1982. Effect of cattle grazing on subsequent grain yield of fall rye (*Secale cereale*) in southwestern Saskatchewan. *Can. J. Pl. Sci.* **62**: 795-796.

Kipps, M. S. 1972. Production of Field Crops. McGraw-Will Co. New York.

Khush, G. S. 1963. Cytogenetics and evolutionary studies in *Secale*. 3. Cytogenetics of weedy ryes and origin of cultivated rye. *Econ. Bot.*, **17**: 60-71.

Laude, H. H. 1937. Cold resistance of winter wheat, rye, barley, and oats in transition from dormancy to active growth. *J. Agr. Res.*, **54**: 899-917

Leonard, W. H., and J. H. Martin. 1963. Cereal crops. Macmillan co. New York.

Lorenz, K. 1982. Rye: utilization and procession. IN: *CRC Handbook of Processing and Utilization in Agriculture* (vol. ii, part 1) (ed. I.A. Wolff), pp. 243-275, CRC Press Inc., Florida.

Martin, J. H., and W. H. Leonard. 1967. Principles of Field crop production. Macmillan Co. London.

Morey, D. D. and Barnett, R. D. 1980. Rye. pp 523-534. In Fehr, W. R. and Hadley, H. H. (editors), Hybridization of plants. Madison, Wisconsin, USA, American Society of Agronomy and Crop Science Society of America.

Νικοπούλος Δ. Π. 2007. Σημειώσεις εργαστηρίων γενικής γεωργίας ΤΕΙ Καλαμάτας.

- Ξυνιάς, Ι. Ν. 1997. Παραλλακτικότητα ενός ελληνικού πληθυσμού σίκαλης και χρησιμοποίησή του στη δημιουργία πρωτογενών σειρών εξαπλοειδούς τριτικάλε (*X Triticosecale* Wittmack). Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη, 149 σελ.
- Ξυνιάς Ι. Ν. και Δ. Γ. Ρουπακιάς, 2000. Τελευταίες τάσεις και προοπτικές Βελτίωσης της βρίζας (*Secale cereale* L.). *Γεωργική Έρευνα* **24**: 87-98.
- Ξυνιάς, Ι. Ν. 2004. Βελτίωση φυτών: Εργαστηριακές Ασκήσεις. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα
- Ξυνιάς, Ι. Ν. 2005. Αρχές και μέθοδοι βιομετρίας & Γεωργικού πειραματισμού. Σημειώσεις για ΤΕΙ Καλαμάτας
- Παπακώστα, Δ. 2008. Σιτηρά: Χειμερινά-Εαρινά. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Θεσσαλονίκη.
- Παπανδρέου, Σ. Α. 1954. Ειδική Γεωργία. Φθινοπωρινά και εαρινά Σιτηρά. Όριζα. Αθήνα.
- Qualset, C. O. and Hoskinson, P.E. 1966. A germplasm source population of rye. *Crop Sci.*, **6**: 219-221.
- Rakowska, M. 1996. The nutritive value of rye. *Votr. Pflanzenzouhtung*, **35**: 85-95.
- Ritter, K. 1967. Grain as basis of dietetic products. *Cetreide Mehl* **17**: 25.
- Σκιαδάς, Κ. 2007. Προοπτικές τομέα Σιτηρών. Από Γραφείο Γεν. Γραμματέα Κώστα Σκιαδά. Σελ. 2-7, 9-11. (www.agroduthgr/a_kateuthinsi)
- Σφήκας, Α. Γ. 1973. Ειδική Γεωργία. Θεσσαλονίκη.
- Sapra, V. T. and Hugher, J. L. 1975. Pollen production in hexaploid triticale. *Euphytica* **24**: 237-243.
- Schuurman, J. J. 1977. Effect of nitrogen fertilization on root and tiller growth of rye. *Rep. Inst. Bodenkult. Gronogen* **1**, 31pp.
- Shaben, L. J. 1948. Rye-a source of daily bread. *For. Ag.*, **12**: 163-168.
- Sivori, E. M. and Gimenez, D. O. 1981. Influence of long days on the postvernalization-floral primodium period in winter rye cv. Remeco INTA. *Phyton* **40**: 159-168.

- Sprague, L. J. 1938. Breeding rye by continuous selection. *J. Am. Soc. Agron.*, 30: 287-293.
- Υφούλης, Α. Χ. 1986. Φυτά μεγάλης καλλιέργειας. ΟΕΔΒ. Αθήνα. Σελ.280.
- Verdeal, K. and Lorenz K., 1977. Alkylresorcinols in wheat. Rye and triticale. *Cereale Chem.* 54: 475-509.
- Vithanage, H. I. M. Y., Gleeson, P. A. και Clarke, A. E. 1980. The nature of callose produced during self pollination in *secale cereal*. *Planta* 148: 498-509.
- Warzecha, R. and Salak-Warzecha, K., 1996. Comparative studies on CMS sources in rye. *Vortr. Pflanzenzüchtg*, 35: 39-49
- Weaver, J. E. 1926. Root Development of Field crops. McGraw-whill. Co. New York.
- Φασουλας, Α. Κ., και Ν. Α. Σένογλου. 1966. Η προσαρμοστικότητα των φυτών μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα. Θεσσαλονίκη.
- Fasoulas, A. C. 1988. The honeycomb methodology of plant breeding. Thessaloniki, 167p.
- Fasoulas, A. C. 1993. Principles of plant breeding. Thessaloniki, 127p.
- Φολίνας, Ν.Α. 1989. Φυτά μεγάλης καλλιέργειας. ΟΕΔΒ. Αθήνα.
- Χρησιτίδης, Β. 1963. Χειμωνιάτικα σιτηρά. Θεσσαλονίκη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 11. Τιμές t για διάφορες πιθανότητες και βαθμούς ελευθερίας.

ΒΕ	$t_{.10}$	$t_{.05}$	$t_{.025}$	$t_{.01}$	$t_{.001}$
1	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.708	2.060	2.485	2.787	3.726
26	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291



Εικόνα 3. Τα φυτά της πυκνής σποράς (δεξιά) και της αραιής (αριστερά) μέσα στο ειδικό σκέπαστρο.



Εικόνα 4. Τα φυτά της αραιής σποράς με απομονωμένα και όχι απομονωμένα στάχια.



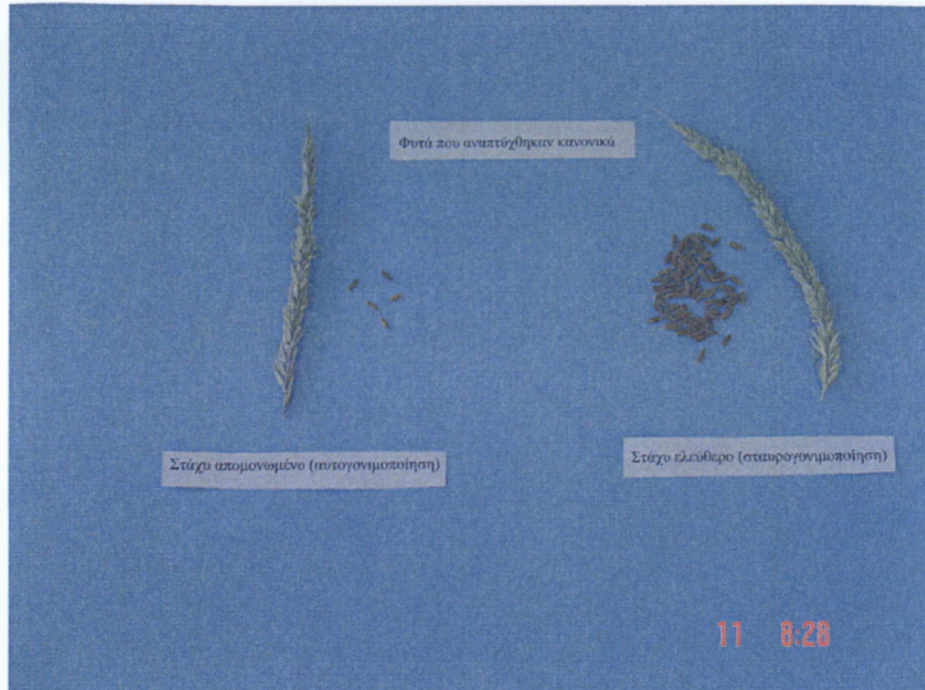
Εικόνα 5. Τα φυτά της πυκνής σποράς με απομονωμένα και όχι απομονωμένα στάχια.



Εικόνα 6. Άποψη του σκέπαστρου. Διακρίνονται τα απομονωμένα και όχι απομονωμένα φυτά της πυκνής σποράς.



Εικόνα 7. Άλλη άποψη του σκέπαστρου από την πλευρά των φυτών της πυκνής σποράς.



Εικόνα 8. Στάχια και σπόροι από φυτά της πυκνής σποράς. Αριστερά από απομονωμένο στάχυ και δεξιά από μη απομονωμένο.