

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

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΩΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΣΕΙΡΩΝ
ΕΞΑΠΛΟΕΙΔΟΥΣ ΣΙΤΑΡΟΒΡΙΖΑΣ ΜΕ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ
ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή **Καταγίδα Δημήτριου**

Καλαμάτα , Σεπτέμβριος 2009

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

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΩΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΣΕΙΡΩΝ
ΕΞΑΠΛΟΕΙΔΟΥΣ ΣΙΤΑΡΟΒΡΙΖΑΣ ΜΕ
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ**

Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή **Καταγίδα Δημήτριου**

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Ι. Ν. Ξυνιάς

Καλαμάτα 2009

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 στήριξαν σε όλη την διάρκεια της εργασίας αυτής και των σπουδών μου γενικότερα, καθώς και την συνάδελφο Γεωργία Μάργαρη για την άριστη συνεργασία κατά την διάρκεια του πειραματικού σκέλους και την πολύτιμη βοήθεια της στην εκπόνηση αυτής της Πτυχιακής διατριβής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
1. Εισαγωγή	6
2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	8
2.1. Δημιουργία πρωτογενών σειρών σιταρόβριζας	8
2.1.1. Η σιταρόβριζα	8
2.1.2. Νεότερες εργασίες για τη βελτίωση των σειρών σιταρόβριζας	10
2.1.3. Δημιουργία πρωτογενών σειρών εξαπλοειδούς σιταρόβριζας	12
2.1.4. Μορφολογικά γνωρίσματα σιταρόβριζας	14
3. Υλικά και Μέθοδοι	16
3.1. Οι πρωτογενείς σειρές της σιταρόβριζας	16
3.2. Φύτευση των εξαπλοειδών σειρών στο πειραματικό αγρό	17
3.3. Παρατηρήσεις	17
4. Αποτελέσματα	19
5. Συζήτηση - Συμπεράσματα	22
Βιβλιογραφία	24
Παράρτημα	31

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δημιουργία πρωτογενών σειρών εξαπλοειδούς σιταρόβριζας (είναι το άμεσο αποτέλεσμα της διασταύρωσης του σκληρού σιταριού με τη βρίζα) αποτελεί το πρώτο βήμα για την παραγωγή νέων βελτιωμένων ποικιλιών. Πριν όμως χρησιμοποιηθούν σε προγράμματα διασταυρώσεων, είναι καλό να μελετώνται ώστε να χρησιμοποιούνται οι καλύτερες από αυτές. Στόχος της παρούσης εργασίας ήταν ακριβώς η μελέτη 22 πρωτογενών Ελληνικών σειρών σιταρόβριζας, με μορφολογικά και φυσιολογικά κριτήρια. Τα γνωρίσματα που μελετήθηκαν ήταν το αδελφωμα, το ξεστάχουασμα και το ύψος ωρίμανσης. Η μελέτη αυτή έδειξε ότι οι σειρές διέφεραν και ως προς τα τρία γνωρίσματα που μελετήθηκαν. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασαν κάποιες σειρές που ήταν πρώιμες και κάποιες άλλες που ήταν αρκετά κοντές. Ο μικρός όμως αριθμός των φυτών και κυρίως οι καταστροφές που παρατηρήθηκαν από τα πτηνά (παρόλα τα προληπτικά μέτρα που χρησιμοποιήθηκαν-δίχτυ), δεν επιτρέπουν τη λήψη ασφαλών αποτελεσμάτων. Συμπερασματικά θα μπορούσε να αναφερθεί ότι οι πρώιμες και οι χαμηλόσωμες σειρές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως γενετικό υλικό στη δημιουργία νέων δευτερογενών σειρών εξαπλοειδούς σιταρόβριζας. Επίσης, θα ήταν καλό οι σειρές αυτές να μελετηθούν περαιτέρω.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σιταρόβριζα (x *Triticosecale* Wittmack) είναι ένα μικρόκοκκο δημητριακό, που αντιπροσωπεύει την πρώτη επιτυχημένη προσπάθεια δημιουργίας ενός νέου καλλιεργητικού είδους, με υβριδισμό μεταξύ γενών (Larter 1976). Τα δύο γένη που συμμετέχουν στο υβρίδιο είναι το σιτάρι και η βριζα, για αυτό και του δόθηκε το όνομα σιταρόβριζα. Με την επιτυχή αυτή διασταύρωση ο άνθρωπος κατάφερε μέσα σε 100 χρόνια να δημιουργήσει ένα νέο φυτικό γένος, που να συνδυάζει ευνοϊκά αγρονομικά γνωρίσματα από δύο διαφορετικά γένη.

Η πρώτη μαζική παραγωγή φυτών σιταρόβριζας συνέβη το 1918. Έως τότε είχαν γίνει αρκετές προσπάθειες για να διασταυρωθεί το σιτάρι με τη βριζα, αλλά καμία δεν ήταν ιδιαίτερα επιτυχής. Ο Meister λοιπόν το 1918 παρατήρησε την πρώτη τυχαία, αλλά μαζική παραγωγή φυτών σιταρόβριζας στο Saraton της Ν. Α. Ρωσίας. Σύμφωνα με τον Muntzing (1974, 1979), το ονόμασε το νέο φυτό *Triticum secalotricum seratoviense* Meister.

Κατά τη δεκαετία του 1930 έγινε κυτταρολογική μελέτη των σειρών σιταρόβριζας του Saraton και άρχισαν να ερευνώνται τα αίτια της δυσκολίας της διασταύρωσης μεταξύ σιταριού και βριζας. Αργότερα, αφού βρέθηκαν τα αίτια, η έρευνα συνεχίστηκε με σκοπό την επίλυση των προβλημάτων που παρουσίαζε το φυτό. Μερικά από αυτά αντιμετωπίστηκαν σχετικά εύκολα. Με την πάροδο του χρόνου και την ταυτόχρονη ανάπτυξη διαφόρων τεχνικών (τεχνική χρωμοσωμικού διπλασιασμού και της εμβρυοκαλλιέργειας κατά την διετία 1937-1938) πολλά προβλήματα ξεπεράστηκαν. Το 1969 δόθηκε η πρώτη ποικιλία σιταρόβριζας (από το πρόγραμμα που ξεκίνησε το 1954 στο πανεπιστήμιο Manitoba του Καναδά), η εξαπλοειδής Rosner, που ήταν πρώιμη, ανθεκτική στο πλάγιασμα και γόνιμη, αλλά χωρίς ικανοποιητική προσαρμοστικότητα και αποδοτικότητα (Ξυνιάς 1991). Το 1971 οι Borlaug και Zillinsky δημιούργησαν τις δευτερογενείς εξαπλοειδείς σειρές Armadillo, με τις οποίες λύθηκαν τα περισσότερα από τα προβλήματα του φυτού. Οι τύποι Armadillo έχουν τα ακόλουθα γνωρίσματα: α) πολύ υψηλό επίπεδο γονιμότητας, β) βελτιωμένο μέγεθος και βάρος σπόρου, γ) υψηλή απόδοση σε σπόρο ανά μονάδα επιφάνειας, δ) έλλειψη ευαισθησίας στο μήκος της ημέρας, ε) πρωιμότητα, στ) ένα γονίδιο νανισμού και ζ) μεγάλη θρεπτική αξία

(Munzing 1979). Από τότε έως σήμερα έχουν γίνει αρκετές έρευνες, με σκοπό την παραγωγή σειρών σιταρόβριζας που να φέρουν γνωρίσματα με γεωργικό ενδιαφέρον.

Σήμερα η σιταρόβριζα δίνει καλής ποιότητας προϊόντα ακόμα και αν αναπτυχθεί σε λιγότερο ευνοϊκά περιβάλλοντα. Όμως η επικονίαση του σιταριού από τη γύρη της βρίζας είναι δύσκολη (Kaltsikes 1974, Shao και Taïra 1990) και το ποσοστό των εμβρύων που προκύπτουν είναι μικρό. Τα περισσότερα από τα έμβρυα αυτά δεν έχουν ομαλή ανάπτυξη (Taïra κ.α. 1991) ενώ τα λίγα κανονικά έμβρυα που δημιουργούνται αποβάλλονται 14-20 ημέρες από την γονιμοποίηση (Taïra κ. α 1991). Έτσι, για να δημιουργηθούν νέα πρωτογενή αμφιδιπλοειδή θα πρέπει να απομονωθούν αρχικά τα ανώριμα έμβρυα μετά από τη διασταύρωση του σιταριού με τη βρίζα και κατόπιν να καλλιεργηθούν σε ειδικά για το σκοπό αυτό θρεπτικά υλοστρώματα. Τέλος, επειδή τα φυτά που θα αποκτηθούν είναι τριαπλοειδή και επομένως στείρα, θα πρέπει να ακολουθήσει χρωμοσωματικός διπλασιασμός (Kaltsikes 1974, Ξυνιάς 1991). Οι σειρές που δημιουργούνται με τον τρόπο που περιγράφηκε ονομάζονται **πρωτογενείς εξαπλοειδείς**.

Η παρούσα εργασία, πραγματεύεται τη περιγραφή νέων πρωτογενών σειρών εξαπλοειδούς σιταρόβριζας με μορφολογικά κριτήρια. Οι σειρές αυτές δημιουργήθηκαν με σκοπό τη δημιουργία νέων ποικιλιών χρησιμοποιώντας ελληνικό γενετικό υλικό (Ξυνιάς 1997). Τα μορφολογικά κριτήρια που μελετήθηκαν είναι οι ημέρες έως το ξεστάχυασμα, το αδελφωμα και το μήκος των στάχυων.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2. 1. Δημιουργία πρωτογενών σειρών σιταρόβριζας.

2. 1.1. Η σιταρόβριζα (*X Triticosecale* Wittmack).

Αρχικός στόχος των βελτιωτών ήταν η δημιουργία ενός νέου φυτού που να συνδυάζει την αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες της βρίζας με τα αγρονομικά χαρακτηριστικά του σιταριού (Larter 1976).

Μορφολογικά, η σιταρόβριζα μοιάζει περισσότερο με το σιτάρι. Οι διαφορές της από αυτό είναι ότι, η σιταρόβριζα είναι πιο εύρωστη με μεγαλύτερο μέγεθος στάχewας αλλά και σπόρου. Η σιταρόβριζα, ανάλογα με τις ποικιλίες που έχουν χρησιμοποιηθεί ως γονείς, μπορεί να είναι κατάλληλη για ανοιξιιάτικη ή για χειμερινή καλλιέργεια. Επίσης, αν και είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό, το ποσοστό σταυρογονιμοποίησης, μπορεί κάποιες φορές να είναι υψηλό (1,1 έως 10,5 % κατά τους Sowa και Krysiak 1996).

Οι καλλιεργούμενες σειρές σιταρόβριζας από κυτοταξονομικής πλευράς μπορεί να διακριθούν σε **εξαπλοειδείς** ($2n=6x=42$) ή σε **οκταπλοειδείς** ($2n=8x=42$). Οι εξαπλοειδείς σειρές προέρχονται από υβριδισμό μεταξύ σκληρού σιταριού (*Triticum turgidum* var. *durum*, $2n=4x=28$) και βρίζας (*Secale cereale* L., $2n=2x=14$) με ακολουθούμενο χρωμοσωματικό διπλασιασμό. Οι οκταπλοειδείς σειρές προέρχονται από υβριδισμό μεταξύ μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* (L) em Thell, $2n=6x=42$) και βρίζας, με ακολουθούμενο χρωμοσωματικό διπλασιασμό (Ξυνιάς 1990).

Οι σειρές σιταρόβριζας μπορεί να διακριθούν (Gupta και Priyadarshan 1982) σε **πλήρεις**, όταν περιέχουν και τα 14 χρωμοσώματα της βρίζας και σε **υποκατάστασης**, όταν κάποιο από τα χρωμοσώματα της βρίζας έχουν υποκατασταθεί από χρωμοσώματα του D γονιδιώματος (μαλακό σιτάρι). Επίσης, σύμφωνα με τους Gupta και Priyadarshan (1982) μπορεί να διακριθούν σε **πρωτογενείς** (το άμεσο προϊόν της διασταύρωσης του σκληρού ή του μαλακού σιταριού με τη βρίζα) και σε **δευτερογενείς** (το προϊόν της διασταύρωσης πρωτογενών, με άλλες πρωτογενείς ή στην περίπτωση των πρωτογενών εξαπλοειδών, με μαλακό σιτάρι).

Η σιταρόβριζα έχει ορισμένες μοναδικές ιδιότητες, λόγω της συνύπαρξης γονιδιωμάτων από δύο διαφορετικά γένη. Έτσι, συνδυάζει την αντοχή της βρίζας στις αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες, με την παραγωγικότητα του μαλακού σιταριού. Είναι ανθεκτικότερη, σε σχέση με τα υπόλοιπα σιτηρά, στις προσβολές από ασθένειες και έντομα. Ακόμα μπορεί να αξιοποιήσει επιτυχώς άγονα, όξινα και αλατούχα εδάφη, με χαμηλή περιεκτικότητα σε ιόντα Cu, που είναι απαγορευτική για άλλα σιτηρά (Zillinsky 1974, Gupta και Priyadarshan 1982, Varughese κ.α. 1987, Qualset και Guedes-Pinlo 1996). Ειδικά για τα όξινα εδάφη και για αυτά που περιέχουν τοξικές συγκεντρώσεις Al, θεωρείται ως η καλύτερη προσαρμοσμένη καλλιέργεια (Baier και Guastafson 1996)

Η σπουδαιότητα των σειρών της σιταρόβριζας δεν βρίσκεται μόνο στο γεγονός ότι αποδίδει στα λιγότερο ευνοϊκά περιβάλλοντα, αλλά και στο γεγονός ότι, λόγω της ταχείας ανάπτυξής τους και της ικανότητάς του να καλύπτουν και να συγκρατούν το έδαφος, είναι πολύ αποτελεσματικές στην προστασία του εδάφους από τη διάβρωση που προκαλείται από τον άνεμο (Cooper 1996).

Τα διάφορα πειράματα που διεξήχθησαν έδειξαν ότι οι σπόροι της σιταρόβριζας έχουν μεγαλύτερο ποσοστό πρωτεϊνών από το σιτάρι. Οι δευτερογενείς εξαπλοειδείς σειρές περιέχουν 8-10% περισσότερη λυσίνη, συγκρινόμενο με τα υπόλοιπα σιτηρά (Gupta και Priyadarshan 1982), είναι πλούσιες σε απαραίτητα αμινοξέα (θρεονίνη, τυροσίνη, θρυπτοφάνη, μεθειονίνη και κυστεΐνη) (Mosse κ.α. 1988). Επιπλέον, περιέχει μεγάλες ποσότητες μακροστοιχείων (K, P), ιχνοστοιχείων (Na, Mg, Fe, Zn) μετάλλων και είναι πλούσια σε βιταμίνη B (Muntzing 1979, Gupta και Priyadarshan 1982, Achremowicz κ. α 1987).

Και όμως η σιταρόβριζα παρά τα πλεονεκτήματα που διαθέτει, δεν καλλιεργείται σε μεγάλη κλίμακα. Σύμφωνα με τον Lelley (1992) και την εργασία του "Triticale still a promise?" κύρια αιτία της απαξίωσης της καλλιέργειας της σιταρόβριζας είναι η έλλειψη τιμής συγκέντρωσης, που καθιστά τη διάδοσή της προβληματική. Το μέλλον όμως της καλλιέργειας της σιταρόβριζας προβλέπεται ευοίωνα διότι όπως έχει επισημάνει και ο Pfeiffer (1996), οι σειρές της σιταρόβριζας, λόγω των χαμηλών εισροών ενέργειας που απαιτούν είναι η ιδανική καλλιέργεια για αειφορική και οργανική γεωργία.

2. 1. 2. Νεότερες εργασίες για την βελτίωση των σειρών σιταρόβριζας.

Σύμφωνα με τον Varughese (1996), αν και το D γονιδίωμα ήταν ο λόγος που το μαλακό σιτάρι επικράτησε των υπολοίπων δημητριακών, εντούτοις το R φαίνεται να είναι ανώτερο. Το R γονιδίωμα έχει μεγάλη αποδοτικότητα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες, σε ελλείψεις ή τοξικές συγκεντρώσεις μετάλλων ή μικροστοιχείων, απορροφά φώσφορο και μοναδικό μειονέκτημα ότι έχει μειωμένη αρτοποιητική ικανότητα. Επίσης, όπως αναφέρεται από τους Limin και Fowler (1982), πολλές έρευνες έδειξαν ότι υπάρχει κάποιο(α) γονίδιο(α) του σιταριού, που καταστέλλει το δυναμικό της βριζας για αντοχή στο κρύο. Σημαντικό ρόλο στην καταστολή αυτή, πιθανόν να παίζει και η πολυπλοειδία που μειώνει την έκφραση των γονιδίων της διπλοειδούς βριζας (Limin κ.α. 1985). Προκειμένου λοιπόν να δημιουργηθούν νέες σειρές με ανθεκτικότητα στο κρύο, επιλέγονται και χρησιμοποιούνται στις διασταυρώσεις ποικιλίες σιταριού, που είναι κι αυτές ανθεκτικές στο κρύο (Limin κ.α. 1985). Η καλή επιλογή των γονέων σιταριού παίζουν σημαντικό ρόλο και σε πολλά άλλα γνωρίσματα του φυτού, όπως στην ανθεκτικότητα στο Al, η οποία επίσης εξαρτάται από την ύπαρξη γονιδίου ανθεκτικότητας στο σιτάρι (Aniol και Gustafson 1984). Επίσης, και η ποσοτική έκφραση της βριζίνης (secalin), που είναι η κύρια αποθηκευτική πρωτεΐνη της βριζας (Owen και Larter 1988), επηρεάζεται από τον γενότυπο του σιταριού (Gunther κ.α. 1996).

Μια άλλη έρευνα που έγινε, αφορούσε τη συμπεριφορά φυτών ομοζύγωτων ή ετεροζύγωτων ως προς κάποιο από τα γονιδιώματα του σιταριού ή της βριζας. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: τα αμφιδιπλοειδή που ήταν ετεροζύγωτα μόνο ως προς το γονιδίωμα της βριζας ήταν πιο εύρωστα (ύψος, αδέρφια / φυτό). Φυτά που ήταν ετεροζύγωτα μόνο ως προς το γονιδίωμα του σιταριού, εμφάνιζαν υψηλή ετέρωση στον αριθμό των σπόρων/στάχυ και στο βάρος 1000 κόκκων. Τέλος, φυτά που ήταν ετεροζύγωτα ως προς και τα δύο γονιδιώματα, εμφάνιζαν υπεροχή ως προς το μήκος του στάχους, τον αριθμό σταχυδίων / στάχυ και στον αριθμό αδελφιών / φυτό (Joung και Lelley 1985). Η σιταρόβριζα λόγω του ότι ξεσταχυάζει νωρίτερα από το σιτάρι, είναι πιο αποδοτική από αυτό.

Ένα ακόμα θέμα που μελετήθηκε ήταν η σύγκριση των πλήρων σειρών σιταρόβριζας, με τις σειρές τύπου υποκατάστασης (2R/2D). Από τη σχετική

έρευνα προέκυψε ότι οι πλήρεις σειρές πλεονεκτούν ως προς την ανθεκτικότητα τόσο στους βιοτικούς όσο και στους αβιοτικούς παράγοντες (CYMMIT 1990). Επίσης, οι νεότερες πλήρεις σειρές έχουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε τοξικές συγκεντρώσεις Al (Baier και Gustafson 1996). Οι σειρές τύπου υλοκατάστασης (2R/2D) δείχνουν να υπερτερούν μόνο ως προς την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, την τιμή καθίζησης και τον όγκο του ψωμιού (CYMMIT 1990). Οι πλήρεις σειρές οφείλουν την υπεροχή τους στο γεγονός ότι σε αυτές εκφράζεται ολόκληρο το γονιδίωμα της βρίζας. Για παράδειγμα, όπως το ριζικό σύστημα της βρίζας είναι μεγαλύτερο από του σιταριού έτσι και στις πλήρεις σειρές σιταρόβριζας είναι σαφώς μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των τύπου υλοκατάστασης (2R/2D) (Baier κ.α. 1996).

Η έρευνα όμως δεν σταματάει εδώ. Στο άμεσο μέλλον προβλέπεται να επικεντρωθεί το ενδιαφέρον των βελτιωτών σε διάφορα καθοριστικά σημεία, μερικά από τα οποία αναφέρονται παρακάτω.

- Ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα τη σιταρόβριζας είναι η προβλάστηση του σπόρου επάνω στο στάχυ (sprouting) όταν ο καιρός είναι βροχερός (Haesaert και de Baets 1996). Έτσι, με την επιλογή για υψηλή περιεκτικότητα σε πεντοζάνες, που είναι ο κύριος πολυσακχαρίτης της βρίζας και που είναι στενά συνδεδεμένος με την ανθεκτικότητά της στην προβλάστηση των σπόρων (αλλά και στη βελτίωση της αρτοποιητικής ικανότητας, Weipert 1996) θα μπορούσε να μειωθεί η προβλάστηση αυτή.
- Μερικά άλλα θέματα που θα πρέπει να μελετηθούν διεξοδικά είναι η βελτίωση της προσαρμοστικότητας του φυτού, η δημιουργία σειρών στους οποίους ο σπόρος να μην λισβώνει όταν τα φυτά καταπονούνται και τέλος η ανθεκτικότητα σε εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες για να μειωθεί ο κίνδυνος από τους όψιμους παγετούς (Baier και Gustafson 1996). Δύο άλλα σημεία που θα πρέπει να βελτιωθούν είναι η αρτοποιητική και αλευροποιητική ικανότητα (Baier και Gustafson 1996).
- Η Oettler (1996) πρότεινε τη χρησιμοποίηση χαμηλοπαραγωγικών περιβαλλόντων κατά την διαδικασία της επιλογής των νέων σειρών. Αυτή η πρόταση θα πρέπει να εξεταστεί μιας και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.
- Η μείωση της κυτταρολογικής αστάθειας, είναι ένα άλλο πολύ σημαντικό θέμα. Το πρόβλημα αυτό θα μπορούσε να αντιμετωπισθεί με τη βοήθεια

μεγάλου αριθμού διασταυρώσεων. Για καλύτερα αποτελέσματα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μεγάλοι πληθυσμοί στις F₃ και F₄ γενεές (Lelley 1992).

- Μια άλλη σπουδαία προσέγγιση είναι η χρήση της κυτταροπλασματικής αρρενοστειρότητας, που μπορεί να συμβάλλει στη δημιουργία νέων σειρών (Warzecha και Salak-Warzecha 1996).
- Επιπλέον, η χρήση κάποιων ευνοϊκών μεταλλάξεων (μεταλλάξεις των γονιδίων *ph 1b* και *ph 1c* στο μαλακό σιτάρι) με σκοπό την αύξηση του ζευγαρώματος μεταξύ ομολόγων χρωμοσωμάτων του γονιδιώματος του σιταριού και γονιδιωμάτων συγγενικών ειδών (Joune και Soler 1996) μπορεί να παίξει σπουδαίο ρόλο.
- Η *in vitro* καλλιέργεια ανθέρων δίνει μεγάλη δυνατότητα απόκτησης απλοειδών φυτών. Τα απλοειδή φυτά βοηθούν στην απόκτηση, σε σύντομο χρονικό διάστημα, ομοζύγωτων (διαπλοειδών) σειρών, με τεχνητό ή αυτόματο χρωμοσωματικό διπλασιασμό. Αξίζει να αναφερθεί ότι η ανταπόκριση στην *in vitro* καλλιέργεια ανθέρων εξαρτάται από το μητρικό φυτό του σιταριού (Joune και Soler 1996).
- Μια άλλη προσέγγιση θα ήταν η δημιουργία τετραπλοειδών σειρών, στις οποίες το ποσοστό συμμετοχής του γενετικού δυναμικού της βρίζας θα είναι υψηλότερο. Αυτό θα μπορούσε να ευνοήσει την καλύτερη έκφραση των γονιδίων της προσαρμοστικότητας της βρίζας, ειδικά στις χαμηλές θερμοκρασίες και στα όξινα και αμμώδη εδάφη (Joune και Soler 1996).
- Τέλος, καθοριστική συμβολή στην επίτευξη όλων όσων αναφέρθηκαν προηγούμενα, μπορεί να έχει και η χρησιμοποίηση νέων βελτιωμένων γενοτύπων βρίζας, όσον αφορά την αναλογία των αμινοξέων, του τύπου του φυτού, την ανθεκτικότητα του σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες, την ικανότητα προσρόφησης N, την προσαρμοστικότητα και το μικρότερο ποσοστό βριζίνης (Baier και Gustafson 1996).

2.1.3. Δημιουργία πρωτογενών σειρών εξαπλοειδούς σιταρόβριζας.

Η δημιουργία πρωτογενών σειρών εξαπλοειδούς σιταρόβριζας είναι αρκετά δύσκολη. Θα πρέπει τα ανώριμα έμβρυα να διασωθούν, να

καλλιεργηθούν και έπειτα να γίνει χρωμοσωματικός διπλασιασμός των τριαπλοειδών που θα έχουν προκύψει. Τα φυτά αυτά όμως που θα παραχθούν είναι προβληματικά και δύσκολα στον χειρισμό (Ξυνιάς 1997). Το γεγονός αυτό αλλά και το ότι όλα αυτά τα χρόνια έχουν δημιουργηθεί χιλιάδες πρωτογενείς σειρές, κάνουν τους βελτιωτές να αποφεύγουν να εμπλακούν με τη δημιουργία νέων πρωτογενών σειρών. Η δημιουργία όμως νέων πρωτογενών σειρών είναι ο μόνος τρόπος για αξιοποίηση του υπάρχοντος γενετικού υλικού κάθε χώρας.

Ο αριθμός των σπόρων που θα παραχθούν από τα στάχυα του σιταριού, όταν αυτό επικονιασθεί από γύρη βρίζας, ελέγχεται από τα γονίδια ικανότητας για διασταύρωση (crossability genes, Cooper και Driscoll 1985). Δύο κυρίαρχα γονίδια, τα *kr1* και *kr2* που βρίσκονται στα χρωμοσώματα 5A και 5B (Rilley και Charman 1967, Cooper και Driscoll 1985) μειώνουν το ποσοστό σχηματισμού των σπόρων, αναστέλλοντας την βλάστηση της γύρης (Lange και Wojciechowska 1976, Jalani και Moss 1980). Τα γονίδια δεν συναντώνται συχνά στα τετραπλοειδή σιτάρια, τα οποία εμφανίζουν ενδιάμεση ικανότητα διασταύρωσης (Cooper και Driscoll 1985). Όμως υπάρχουν διαφοροποιήσεις και στο σκληρό σιτάρι. Γενικά οι ανοιξιάτικοι τύποι παρουσιάζουν μεγαλύτερη ικανότητα διασταύρωσης από τους χειμωνιάτικους (Afanasena 1985). Ο γενότυπος της βρίζας παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό του σπόρου (Tanner και Falk 1981).

Επειδή η βλαστικότητα των σπόρων των αμφιπλοειδών εξαρτάται κατά πολύ από το επίπεδο πλοειδίας του σιταριού-γονέα, σε διασταυρώσεις που παίρνει μέρος το σκληρό σιτάρι πολύ λίγοι σπόροι βλαστάνουν και οι *in vitro* καλλιέργειες με ανώριμα υβρίδια είναι απαραίτητες για την παραγωγή F₁ υβριδίων (Cooper και Driscoll 1985). Η ικανότητα διασταύρωσης μεταξύ του σιταριού και της βρίζας επηρεάζεται επίσης και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα καλύτερα αποτελέσματα παρατηρούνται σε μεσαίες θερμοκρασίες (χαμηλές όπως και υψηλές θερμοκρασίες, επηρεάζουν αρνητικά την παραγωγή γύρης, Cooper και Driscoll 1985). Το ποσοστό των εμβρύων με κανονική ανάπτυξη που προκύπτουν από τις διασταυρώσεις αυτές είναι κι αυτό χαμηλό (κάτω του 10%, Shao και Taira 1990). Έτσι, οι Shao και Taira (1990) πρότειναν να χρησιμοποιούνται και έμβρυα που δεν έχουν κανονική ανάπτυξη, για τη δημιουργία των πρωτογενών σειρών

σιταρόβριζας. Για να επιτευχθεί όμως αυτό, θα πρέπει τα έμβρυα αυτά να καλλιεργηθούν σε ειδικά θρεπτικά υποστρώματα που περιέχουν ορμόνες που να επάγουν την καλογένεση (συνήθως 2,4 D). Τέλος, βρέθηκε ότι ο ρυθμιστής της ανάπτυξης *dicamba* είναι σημαντικά αποτελεσματικότερος από το 2,4 D (Immonen 1996). Από τα τριαπλοειδή φυτά που θα παραχθούν τελικά, κάποια θα είναι κανονικά (πράσινα), ενώ θα υπάρξει και κάποιος αριθμός αλβίνων φυτών (οι αιτίες που τα προκαλούν δεν έχουν ακόμα αποσαφηνιστεί).

Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει χρωμοσωματικός διπλασιασμός των τριαπλοειδών φυτών τεχνητά. Η πιο διαδεδομένη τεχνική, είναι αυτή με το αλκαλοειδές κολχικίνη, το οποίο αναστέλλει τον σχηματισμό των ινών της ατράκτου (Ceoloni κ.α. 1984, Καλτσικής 1985) με αποτέλεσμα τα χρωμοσώματα να μην οδηγούνται στους πόλους (Καλτσικής 1985). Έτσι, μετά την καρυοκίνηση σχηματίζονται κύτταρα με διαφορετικό αριθμό χρωμοσωμάτων το καθένα. Κάποια από αυτά έχουν 42 χρωμοσώματα, θα είναι δηλαδή κανονικά ευπλοειδή κύτταρα, ενώ άλλα θα έχουν μικρότερο αριθμό χρωμοσωμάτων με αποτέλεσμα να προκύπτουν ανευπλοειδή κύτταρα (Καλτσικής 1985). Τα ευπλοειδή κύτταρα είναι πιο σταθερά από τα ανευπλοειδή και έτσι είναι απαραίτητη η γνώση του βαθμού ανευπλοειδίας των πρωτογενών σιταροβριζών. Κατά καιρούς έχουν προταθεί και άλλες μέθοδοι για τεχνητό χρωμοσωματικό διπλασιασμό, όπως η εφαρμογή N_2O , η επίδραση του ψύχους ή υψηλών θερμοκρασιών (38° έως 45° C) και η ακτινοβολία X (Gupta 1995), χωρίς όμως ιδιαίτερη επιτυχία.

2.1.4. Μορφολογικά γνωρίσματα της σιταρόβριζας.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μορφολογικά η σιταρόβριζα μοιάζει περισσότερο με το σιτάρι. Τα μορφολογικά γνωρίσματα του σιταριού αποτελούν το μέσο που χρησιμοποιούν οι ταξονόμοι για να διακρίνουν τα είδη που υπάρχουν μέσα στο γένος *Triticum* και τις ποικιλίες που υπάρχουν μέσα σε κάθε είδος (Briggle 1967). Όσον αφορά τώρα για τα γνωρίσματα που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία στη βιβλιογραφία αναφέρονται τα εξής:

(α) **Αδελφώμα (tillering):** Στην περίπτωση το αδελφώματος τα δεδομένα που υπάρχουν είναι αντικρουόμενα. Κάποιοι ερευνητές τονίζουν ότι δεν μπόρεσαν να καταγράψουν γενετικές διαφορές στο γνώρισμα αυτό. Αντίθετα,

κάποιοι άλλοι επιμένουν ότι το αδελφωμα κληρονομείται μονογενετικά. Τα χρωμοσώματα 1B, 1D, 2A, 2B, 2D, 3D, 4A, 4B, 4D, 5D και 6A, είναι γνωστό ότι επηρεάζουν το αδελφωμα με διάφορους τρόπους (Ausemus κ. ά. 1967). Από αυτά στις σιταρόβριζες δεν υπάρχουν τα χρωμοσώματα του D γονιδιώματος, με εξαίρεση το 2D (οι Ελληνικές σειρές σιταρόβριζας είναι όλες τύπου υποκατάστασης). Παρόλα όμως αυτά εκείνο που είναι σίγουρο είναι ότι το αδελφωμα συμβάλλει στην αύξηση των αποδόσεων (Muntzing 1979).

(β) **Ξεστάχασμα (heading)**: Το γνώρισμα αυτό έχει μελετηθεί από πλευράς κληρονομικότητας και τα αποτελέσματα έχουν καταδείξει την πολυπλοκότητα του γνωρίσματος αυτού (Ausemus κ. ά. 1967). Το ξεστάχασμα εξαρτάται επίσης και από την ημερομηνία σποράς. Από τη στιγμή μάλιστα που οι ποικιλίες διαφέρουν όσον αφορά την ανταπόκρισή τους στο μήκος της ημέρας οι γεωγραφικές συντεταγμένες της περιοχής όπου θα γίνει η καλλιέργεια επηρεάζουν και τα αποτελέσματα που αποκτώνται. Τέλος, οι ποικιλίες μπορεί να αντιδράσουν διαφορετικά στη διαφοροποίηση των θερμοκρασιών ημέρας/νύχτας. Όπως έχουν δείξει σχετικές έρευνες, δυο είναι τα γονίδια ελέγχουν το ξεστάχασμα (Ausemus κ. ά. 1967). Σε μια άλλη εργασία οι Crumacker και Allard (1962) ανέφεραν ότι δυο μερικά κυρίαρχα γονίδια είναι υπεύθυνα για την πρωιμότητα και ένα μερικά κυρίαρχα γονίδιο είναι υπεύθυνο για την οψιμότητα. Η αποτυχία δε των ποικιλιών να συμπεριφερθούν σταθερά στο χρόνο, σχετίζεται κυρίων με ασταθείς κυριαρχικές επιδράσεις γονιδίων παρά στο αποτέλεσμα της δράσης αθροιστικών γονιδίων.

(γ) **Ύψος (plant height)**: Το γνώρισμα αυτό ελέγχεται γενετικά, επηρεάζεται όμως σε μεγάλο βαθμό και από το περιβάλλον (Briggle 1967). Το ύψος ωρίμανσης είναι πολύ σπουδαίο γνώρισμα για τα σιτηρά, γιατί καθορίζει τόσο τον τρόπο και την ευκολία του αλωνισμού όσο και το βαθμό πλαγιάσματος των φυτών.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1. Οι πρωτογενείς σειρές της σιταρόβριζας.

Για το σκοπό της παρούσης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν οι σπόροι από 20 πρωτογενείς σειρές εξαπλοειδούς σιταρόβριζας (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Οι σειρές της σιταρόβριζας που χρησιμοποιήθηκαν και η γενεαλογία τους.

Σειρά σιταρόβριζας	Γενεαλογία
1.	Λήμνος x 1 ^η διαλογή βρίζας
2.	Λήμνος x 2 ^η διαλογή βρίζας
3.	Λήμνος x 2 ^η διαλογή βρίζας
4.	Λήμνος x 2 ^η διαλογή βρίζας
5.	Λήμνος x 5 ^η διαλογή βρίζας
6.	Λήμνος x 6 ^η διαλογή βρίζας
7.	Λήμνος x 6 ^η διαλογή βρίζας
8.	Λήμνος x 8 ^η διαλογή βρίζας
9.	Λήμνος x 8 ^η διαλογή βρίζας
10.	Λήμνος x 10 ^η διαλογή βρίζας
11.	Λήμνος x 12 ^η διαλογή βρίζας
12.	Λήμνος x 12 ^η διαλογή βρίζας
13.	Λήμνος x 13 ^η διαλογή βρίζας
14.	Λήμνος x 16 ^η διαλογή βρίζας
15.	Λήμνος x 18 ^η διαλογή βρίζας
16.	Λήμνος x 18 ^η διαλογή βρίζας
17.	Λήμνος x 18 ^η διαλογή βρίζας
18.	Λήμνος x 18 ^η διαλογή βρίζας
19.α.	Πληθυσμός Αιγαίου x 17 ^η διαλογή βρίζας
19.β.	Πληθυσμός Αιγαίου x 17 ^η διαλογή βρίζας
20.α.	Πληθυσμός Αιγαίου x 17 ^η διαλογή βρίζας
20.β.	Πληθυσμός Αιγαίου x 17 ^η διαλογή βρίζας

Οι σειρές αυτές δημιουργήθηκαν από Ελληνικό γενετικό υλικό κατά το παρελθόν (Ξυνιάς 1997). Ως γονείς των σειρών αυτών χρησιμοποιήθηκαν δυο

ποικιλίες σκληρού σιταριού (η ποικιλία Λήμνος και ο πληθυσμός του Αιγαίου) και 20 διαλογές βρίζας. Η ποικιλία Λήμνος έχει δημιουργηθεί στο Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσσαλονίκης (Ανώνυμος 1991) και χρησιμοποιήθηκε λόγω της ανθεκτικότητας που έχει στις χαμηλές θερμοκρασίες. Ο πληθυσμός του Αιγαίου έχει χαρακτηριστικά μαύρα άγανα και είναι πολύ κοντός. Οι 20 διαλογές της βρίζας που χρησιμοποιήθηκαν στις διασταυρώσεις, περιλάμβαναν τα 5 αποδοτικότερα και 5 ολιγότερο αποδοτικά φυτά δυο κύκλων επιλογής απουσία ανταγωνισμού (Ξυνιάς 1997).

3. 2. Φύτευση των εξαπλοειδών σειρών στο πειραματικό αγρό

Για να εξασφαλισθεί το καλύτερο φύτευμα των εξαπλοειδών σειρών, σπόροι από κάθε μια από αυτές σπάρθηκαν σε ειδικά γλαστρίδια (Jiffys, Εικόνα 1, στο Παράρτημα). Τα τελευταία, τοποθετήθηκαν στην αίθουσα του εργαστηρίου Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών του Τ.Ε.Ι Καλαμάτας, όπου οι συνθήκες ανάπτυξης είναι καλές και σταθερές. Τα νεαρά φυτάρια, μετά την έκπτυξη του δευτέρου φύλλου μεταφέρθηκαν στον πειραματικό αγρό για φύτευση, η οποία έγινε στις 20 Δεκεμβρίου 2006. Τα φυτά φυτεύτηκαν αραιά, απόσταση 30cm μεταξύ των φυτών, ώστε να αναπτυχθούν καλύτερα. Ο πειραματικός αγρός (Αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι Καλαμάτας) είχε προηγουμένως προετοιμασθεί κατάλληλα με ισοπέδωση και στη συνέχεια φρεζάρισμα του εδάφους (Εικόνες 2 και 3). Για να προστατευθούν τα φυτά από τα πουλιά, τοποθετήθηκε πάνω από αυτά ειδικό σκέπαστρο Εικόνα 4). Τέλος, το έδαφος μεταξύ των φυτών καλύφθηκε με πλαστικό, για να αποφευχθεί η ανάπτυξη ζιζανίων (Εικόνα 5). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στο χώρο όπου εγκαταστάθηκε το στέγαστρο, υπήρχε μεγάλος πληθυσμός ζιζανίων.

3. 3. Παρατηρήσεις

Μελετήθηκαν τρία γνωρίσματα με γεωργικό ενδιαφέρον: (α) το αδελφωμα, (β) ο αριθμός των ημερών έως το ξεστάχασμα, και (γ) το ύψος ωρίμανσης των φυτών. Οι μετρήσεις έγιναν ως ακολούθως (Ξυνιάς 2004):

α. Αδέλφωμα

Αδέλφωμα είναι ο αριθμός των στελεχών που εκπύσσονται ανά φυτό. Στα τέλη Μαρτίου 2007 καταγράφηκε ο αριθμός των αδελφιών των φυτών κάθε μιας από τις εξαπλοειδείς σειρές.

β. Ξεστάχνασμα

Κατά το ξεστάχνασμα αναγράφεται η ημερομηνία κατά την οποία το 50% των στάχων έχουν βγει από τον κολεό του τελευταίου φύλλου (Εικόνα 6). Το ξεστάχνασμα λήφθηκε τον Απρίλιο του 2007, όπου ύστερα από ένα δεκαπενθήμερο συνεχούς παρακολούθησης του πειραματικού αγρού καταγράφηκε η ημερομηνία ξεσταχνάσματος για κάθε φυτό.

γ. Ύψος ωρίμανσης

Για τον υπολογισμό του ύψους ωρίμανσης των φυτών μετρήθηκε η απόσταση από το έδαφος έως την κορυφή του στάχους, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα άγανα, εάν και εφόσον υπάρχουν. Το γνώρισμα αυτό έχει μεγάλο ενδιαφέρον γιατί επηρεάζει την αποδοτικότητα των φυτών. Η μέτρηση αυτή εκφράζεται σε εκατοστά του μέτρου. Απαραίτητο όργανο για τη μέτρηση αυτή είναι το ραβδόμετρο. Οι μετρήσεις έγιναν λίγο πριν από την συγκομιδή, περί τα τέλη Ιουνίου 2007.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι πρωτογενείς σειρές που μελετήθηκαν, προέρχονταν από τη διασταύρωση δύο ποικιλιών σκληρού σιταριού Λήμνος και Αιγαίο με τις 20 διαλογές της βρίζας του Πίνακα 1. Οι σειρές αυτές παρουσίασαν μεγάλη παραλλακτικότητα και ως προς τα τρία γνώρισμα που μελετήθηκαν. Πιο συγκεκριμένα και για κάθε μελετώμενο γνώρισμα καταγράφηκαν τα εξής :

(α) Αδέλφωμα: Οι διαφορές παρατηρήθηκαν ως προς το γνώρισμα αυτό ήταν μεγάλες. Το γνώρισμα αυτό συνδέεται με την παραγωγικότητα των φυτών και για το λόγο αυτό έχει μεγάλο γεωργικό ενδιαφέρον. Ο αριθμός των αδελφών/φυτό κυμάνθηκε από 7 για την εξαπλοειδή σειρά Νο. 11 που θα πρέπει να είναι η λιγότερο παραγωγική, έως 14,1 αδελφία/φυτό για την εξαπλοειδή σειρά Νο. 9 (Πίνακας 2). Δυστυχώς τα φυτά των εξαπλοειδών σειρών Νο. 1, 5, 6, 7, 8, 12, 16, 19α, 19β και 20α, αν και ήταν προφυλαμμένα από το ειδικό για το σκοπό αυτό δίκτυ, καταστράφηκαν ολοκληρωτικά από τα πουλιά.

Πίνακας 2 . Αριθμός αδελφώματος των πρωτογενών, εξαπλοειδών σειρών σιταρόβριζας.

Πρωτογενής σειρά	Γενεαλογία	Αριθμός αδελφώματος	Μέσος όρος αριθμού αδελφώματος
2	Λ x 2	4/5/9/20	9,5
3	Λ x 2	1	—
4	Λ x 2	6/6/8/9/17	9,2
9	Λ x 8	5/9/13/15/21/22	14.1
10	Λ x 8	7/9/17/19	13
11	Λ x 10	3/11	7
13	Λ x 12	5/7/11/14/15	10,4
14	Λ x 13	5	—
15	Λ x 16	4/14/12/17	11
17	Λ x 18	6/9/10/13	9,5
18	Λ x 18	8/10	9
20.β	Αιγ x 17	11	—

(β) Αριθμός ημερών έως το Ξεστάχασμα: Η εικόνα και ως προς το γνώρισμα αυτό ήταν παρόμοια με το προηγούμενο. Έτσι, οι εξαπλοειδείς σειρές διαφοροποιήθηκαν αρκετά ως προς τον αριθμό των ημερών έως το ξεστάχασμα. Οι τιμές των ημερών κυμάνθηκαν από 119 για την πρωτογενή εξαπλοειδή σειρά Νο.11 που ήταν η πιο πρώιμη, έως 134 ημέρες για την πρωτογενή εξαπλοειδή σειρά Νο.2, που ήταν η πιο όψιμη (Πίνακας 3). Οι τιμές των σειρών Νο. 3, 14 και 20β δεν λήφθηκαν υπόψη γιατί αντιπροσωπεύουν ένα μόνο φυτό.

Πίνακας 3. Αριθμός ημερών έως το ξεστάχασμα των πρωτογενών, εξαπλοειδών σειρών σιταρόβριζας.

Πρωτογενής σειρά	Γενεαλογία	Ημέρες έως το ξεστάχασμα	Μέσος όρος ημερών
2	Λ x 2	126/136/137/137	134
3	Λ x 2	138	138
4	Λ x 2	123/124/124/127/127	125
9	Λ x 8	118/126/129/124/120	123,4
10	Λ x 8	124/138/126/127	128,8
11	Λ x 10	123/115	119
13	Λ x 12	119/120/121/123/136	123,8
14	Λ x 13	122	122
15	Λ x 16	122/124/124/124	124
17	Λ x 18	121/122/124/127	123
18	Λ x 18	122/124	123
20.β	Αιγ x 17	116	116

(γ) Ύψος ωρίμανσης: Οι τιμές που καταγράφηκαν για κάθε πρωτογενή εξαπλοειδή σειρά στο γνώρισμα αυτό παρουσίασαν επίσης μεγάλη διαφοροποίηση. Ως πιο κοντή καταγράφηκε η πρωτογενής εξαπλοειδής σειρά Νο. 10 με μέσο όρο ύψους 63 cm και ως πιο ψηλή η πρωτογενής εξαπλοειδής σειρά Νο. 13 με μέσο όρο ύψους 148 cm (Πίνακας 4). Οι τιμές των σειρών Νο. 2, 3, 11 και 20β δεν λήφθηκαν υπόψη γιατί αντιπροσωπεύουν ένα μόνο φυτό. Τέλος, οι σειρές Νο. 4, 14 και 18 καταστράφηκαν από τα πουλιά.

Πίνακας 4. Ύψος ωρίμανσης των φυτών (cm), των πρωτογενών, εξαπλοειδών σειρών σιταρόβριζας.

Πρωτογενής σειρά	Γενεαλογία	Ύψος ωρίμανσης (cm)	Μέσος όρος ύψους ωρίμανσης (cm)
2	Λ x 2	86	86
3	Λ x 2	81	81
4	Λ x 2	—	—
9	Λ x 8	72/72/75/97/110	85.2
10	Λ x 8	63/145	104
11	Λ x 10	138	138
13	Λ x 12	88/109/148	115
14	Λ x 13	—	—
15	Λ x 16	72/115	93.5
17	Λ x 18	78/92/113/138	105.3
18	Λ x 18	—	—
20.β	Αιγ x 17	85	85

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Η συμπεριφορά των φυτών των πρωτογενών εξαπλοειδών σειρών σιταρόβριζας ήταν η αναμενόμενη. Τα φυτά ήταν αρκετά ζωηρά με καλή ανάπτυξη (Εικόνα 7). Επειδή ο διαθέσιμος σπόρος κάθε μιας σειράς ήταν μικρός (σε μερικές υπήρχαν 1-2 σπόροι) και διαφορετικός, η εργασία περιορίστηκε στον πολλαπλασιασμό ουσιαστικά των φυτών και μια προκαταρκτική μορφολογική (τελικό ύψος), παραγωγική (αριθμός αδελφιών) και φυσιολογική (ξεστάχιασμα) περιγραφή των σειρών. Το πρόβλημα έγινε μεγαλύτερο, όταν τα φυτά ξεστάχιασαν και άρχισαν να ωριμάζουν. Ο μεγάλος αριθμός πτηνών είχε ως αποτέλεσμα, μετά την καταστροφή διπλανού πειραματικού αγρού σιτηρών (Εικόνες 8 και 9). Στη συνέχεια, και παρά τις προσπάθειες που καταβλήθηκαν και το γεγονός ότι οι πρωτογενείς σιταρόβριζες ήταν κάτω από το στέγαστρο, υπήρξε μια τρομερή επιδρομή από τα πουλιά. Έτσι, πολλά φυτά ή στάχυα καταστράφηκαν με αποτέλεσμα να κάποιες από τις σειρές να χαθούν και αυτό φαίνεται εύλογα στους πίνακες με τα αποτελέσματα. Από τις 22 σειρές που χρησιμοποιήθηκαν οι δέκα καταστράφηκαν πολύ νωρίς (Πίνακας 2). Μεταξύ των σειρών που χάθηκαν ήταν και η μια από τις δυο σειρές που προήλθαν από τον πληθυσμό του Αιγαίου. Ο αριθμός των αδελφιών που αποκτήθηκαν δεν ήταν ικανοποιητικός, αλλά αυτό ήταν κάτι το αναμενόμενο (Muntzing 1979).

Όσον αφορά το ξεστάχιασμα, ενδιαφέρον παρουσιάζει η συμπεριφορά της σειράς Αιγαίο X 17, που είχε εξαιρετικά μικρή τιμή. Αυτό έχει ακόμη μεγαλύτερη αξία, γιατί ο πληθυσμός του Αιγαίου είναι αρκετά όψιμος (Ξυνιάς 1997). Το γεγονός όμως ότι η τιμή αυτή προέρχεται από ένα μόνο φυτό, περιορίζει την αξία της παρατήρησης αυτής. Όσον αφορά τις υπόλοιπες σειρές, αν και όλες είχαν ως μητρικό φυτό την ποικιλία Λήμνος, αυτές παρουσίασαν αρκετή διαφοροποίηση ως προς το ξεστάχιασμα.

Τέλος, όσον αφορά το τελευταίο γνώρισμα (ύψος ωρίμανσης), που έχει πολύ μεγάλο γεωργικό ενδιαφέρον γιατί ελέγχει το πλάγιασμα και συνεπώς την απόδοση, οι 5 από τις 9 σειρές που επιβίωσαν από την επιδρομή των πτηνών, ήταν ιδιαίτερα κοντές (ύψος < 100cm). Αυτό θα μπορούσε να είναι αναμενόμενο για τη σειρά Αιγαίο X 17, μιας και η μητρική ποικιλία είναι αρκετά κοντή (Ξυνιάς 1997). Όλες οι υπόλοιπες σειρές έχουν ως μητρική

σειρά την ποικιλία Λήμνος, που είναι υψηλή και πολύ ευαίσθητη στο πλάγιασμα (Ξυνιάς 1997).

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να αναφερθεί ότι οι νέες πρωτογενείς σειρές εξαπλοειδούς σιταρόβριζας έδειξαν κάποια θετικά στοιχεία κυρίως ως προς το ξεστάχυσμα και το τελικό ύψος. Έτσι, αυτές που βρέθηκε ότι είναι πρώιμες και χαμηλού ύψους, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως γενετικό υλικό και να διασταυρωθούν ή με μαλακό σιτάρι ή με άλλες εξαπλοειδείς σιταρόβριζες. Με τον τρόπο θα μπορούσαν να δημιουργηθούν νέες εξαπλοειδείς σειρές, που θα ήταν βασισμένες σε Ελληνικό γενετικό υλικό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. Αγγλική

- Achremowicz, B., C. Tarkowski and E. Podgorska. 1987. Triticale grain during grinding and baking processes. *Cereal Res. Commun.* **15**: 301-307.
- Afanaseva, N. I. 1985. The effectiveness of methods of colchicine treatment of F₁ wheat-rye hybrids in southern Dagestan. *Wheat, Barley and Triticale Abs.* **5**: 78.
- Aniol, A. and J. P. Gustafson. 1984. Chromosome location of genes controlling aluminum tolerance in wheat, rye and triticale. *Can. J. Genet. Cytol.* **26**: 701-705.
- Ausemus, E. R., F. H. McNeal and J. W. Schmitt. 1967. Genetics and inheritance. pp. 225-267. In K. S. Quisenberry (ed.) *Wheat and Wheat improvement*. American Society of Agronomy.
- Badaev, N.S. , E.D. Badaeva, N.L. Bolsheva, N.G. Maximov, and A.V. Zelenin. 1985. Cytogenetic analysis of forms produced by crossing hexaploid triticale with common wheat. *Theor. Appl. Genet.* **70**:536-541.
- Baier, A. C., and J. P. Gustafson. 1996. Breeding strategies for triticale. p. p 563-569. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Baier, A. C., D. J. Somers and J. P. Gustafson. 1996. Aluminum tolerance in triticale, wheat and rye. p. p. 437-444. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Bebeli, P. J. and P. J. Kaltsikes. 1985. Karyotypic analysis of two durum wheat varieties. *Can. J. Genet. Cytol.* **27**: 617-621.
- Bennett, M. D. 1977. Heterochromatin, aberrant endosperm nuclei and grain shrivelling in wheat-rye genotypes. *Heredity* **39**: 411-419.
- Bennett, M. D. and P. J. Kaltsikes. 1973. The duration of meiosis in a diploid rye, a hexaploid wheat and the hexaploid triticale derived from them. *Can. J. Genet. Cytol.* **15**: 671-679.
- Briggle, L. W. 1967. Morphology of the wheat plant. pp. 89-116. In K. S. Quisenberry (ed.) *Wheat and Wheat improvement*. American Society of Agronomy.

- Ceoloni, C., L. Avivi and M. Feldman. 1984. Spindle sensitivity to colchicine of the *Ph1* mutant in common wheat. *Can. J. Genet. Cytol.* **26**: 111-118.
- CIMMYT. 1990. Results of the 1987-1988 triticale nurseries. Mexico, D. F.
- Coming, D.E. 1978. Mechanism of chromosome banding and implications for chromosome structure. *Anu. Rev. Genet.* **12**:25-46.
- Cooper, K. V. and C. J. Driscoll. 1985. The production of primary triticales and the concept of adaptation to marginal conditions. p. p. 591-599. *Proceedings of the 3rd Eucarpia Meeting of the cereal section on triticale*. Clermont-Ferrant, France, 2-5 July 1984.
- Cooper, K., 1996. The verdict on triticale-the case for. pp. 45-47. In H. Guedes- Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Darvey, N. L. and J. P. Gustafson. 1975. Identification of rye chromosomes in wheat-rye lines and triticale by heterochromatin bands. *Crop Sci.* **15**: 239-243.
- Endo, T.R. and B.S. Gill. 1984. The heterochromatin distribution and genome evolution in diploid species of *Elymus* and *agropyron*. *Can. J. Genet. Cytol.* **26**:669-678.
- Gerlach, W.L., 1977. N-banded karyotypes of wheat species. *Chromosoma*, **62**:49-56.
- Gordei, I. A. and L. F. Khodortsova. 1986. Genetic basis for the production of triticale. IV. Embryo culture method in producing primary hexaploid triticales. *Wheat, Barley and Triticale Abs.* **4**: 93.
- Gunther, T., C.-U. Hesemann and G. Oettler. 1996. Gelelectrophoretic gliadin patterns of euplasmic and alloplasmic primary triticale and the corresponding wheat parents. p. p.211-216. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Gupta, P. K. 1995. Cytogenetics. Rastogi and Company Publishers, India, 417pp.
- Gupta, P. K. and P. M. Priyadarshan. 1982. Triticale: present status and future prospects. *Adv. In Genet.* **21**: 255-345.

- Gustafson, J. P., A. Lukaszewski and M. D. Bennett. 1983. Somatic delation and redistribution of telomeric heterochromatin in the genus *Secale* and in triticales. *Chromosoma* **88**:293-298.
- Gustafson, J. P., L.E. Evans, and K. Josifek. 1976. Identification of chromosomes in *Secale montanum* and individual *S. Montanum* chromosome additions to "Kharkow" wheat by heterochromatin bands and chromosome morphology. *Can. J. Genet. Cytol.* 18:334-343.
- Haesaert, G. and A. De Baets. 1996. Preharvest sprouting resistance in triticales: preliminary results. p. p.627-634. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticales: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Hutchinson, J., T.E. Miller, and S.M. Reader. 1983. C-banding at meiosis as a means of assessing chromosome affinities in the triticeae . *Can. J. Genet. Cytol.* 25:314-323.
- Immonen, A. S. T. 1996. Influence of media and growth regulators on somatic embryogenesis and plant regeneration for production of primary triticales. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* **44**: 45-52.
- Islam, A.K.M.R., 1980. Identification of wheat-barley additions lines with N-Banding of chromosomes. *Chromosoma*, 76:365-373.
- Jouve, N. And C. Soler. 1996. Triticale genomic and chromosome's history. p. p. 91-118. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticales: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Jung, C. and T. Lelley. 1985. Genetic interactions between wheat and rye genomes in triticales. 2. Morphological and yield characters. *Theor. Appl. Genet.* **70**: 427-432.
- Kaltsikes, P. J. 1974. Methods for triticales production. *Z. Pflanzenzüchtg.* **71**: 264-286.
- Kaltsikes, P. J. and J. P. Gustafson. 1985. The heterochromatin story in triticales. In Genetics and Breeding of triticales. p. p.5-13. *Proceedings of the 3rd Eucarpia Meeting of the cereal section on triticales*. Clermont-Ferrant, France, 2-5 July 1984.

- Kleiger, G. and A. Fossati. 1996. Production and fertility of hexaploid primary triticales. p. p. 165-171. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Lange, W. and B. Wojciechowska. 1976. The crossing of common wheat (*Triticum aestivum* L.) with cultivated rye (*Secale cereale* L.). I. Crossability, pollen grain germination and pollen tube growth. *Euphytica* **25**: 609-620.
- Larter, E. N. 1976. Triticale. P. P. 117-120. In N. W. Simmonds (ed.) *Evolution of crop plants*. Longman Publisher, London.
- Lelley, T. 1992. Triticale; still a promise? (A review). *Plant Breeding* **109**: 1-17.
- Limin, A. E. and D.B. Flower. 1982. The effect of cytoplasm on cold hardiness in alloplasmic rye (*Secale cereale* L.) and triticale. *Can. J. Genet. Cytol.* **26**: 405-408.
- Limin, A. E., J. Dvorak and D. B. Flower. 1985. Cold hardiness in hexaploid triticale. *Can. J. Pl. Sci.* **65**: 487-490.
- Lukaszewski, A. J. and J. P. Gustafson. 1983. Translocations and modifications of chromosomes in triticale X wheat hybrids. *Theor. Appl. Genet.* **65**: 239-248.
- Matsui, S. And Sakaki, M., 1973. differential staining of nucleolus organisers in mammalian chromosomes. *Nature*, 246:148-150.
- Mosse, J., J. C. Heuet and J. Baudet. 1988. The amino acid composition of triticale grain as a function of Nitrogen content: comparison with wheat and rye. *J. of Cereal Sciences* **7**: 49-60.
- Mujeeb-Kazi, A. and J. L. Miranda. 1985. Enhanced resolution of somatic chromosome constrictions as an aid to identifying intergeneric hybrids among some *Triticeae*. *Cytologia* **50**: 701-709.
- Muntzing, A. 1974. Historical review of the development of triticale. p. p. 13-30. *Proc. Int. Symp.*, El Batan Mexico, 1993.
- Muntzing, A. 1979. Triticale, results and problems. In *Advances in Plant Breeding, Z. Pflanzenzuecht Suppl.* **10**, 103p.
- Oettler, G. 1996. Effect of low nitrogen output on agronomic traits in triticale. p. p. 603-608. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.)

- Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Owen, M. R. L. And E. N. Larter. 1988. The quantitative relationship between telomeric heterochromatin and secalin synthesis in *Secale cereale* L. *Euphytica* **39**: 279-284.
- Pfiever, W. H. 1996. Triticale: potential and research status of man-made cereal crop. p. p.571-580. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Qualset, C. O. and H. Guedes-Pinto. 1996. Triticale: Milestones, Millstones and World Food. p. p.5-9. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Ramanna M.S and Abdalla M.M.F. 1970. Fertility, late blight resistance and genome relationship in an interspecific hybrid, solanum polytrichon RVOBXS Phurejn Juz, et Buk. *Euphytica*, **19** 317-326
- Riley, R. and V. Chapman. 1967. The inheritance in wheat of crossability with rye. *Genet. Res. Camb.* **5**: 259-267.
- Roupakias, D. G. and P. J. Kaltsikes. 1977a. Genomic effects on the duration of meiosis in triticale and its parental species. *Can. J. Genet. Cytol.* **19**: 331-343.
- Roupakias, D. G. and P. J. Kaltsikes. 1977b. Independence of duration of meiosis and chromosome pairing in hexaploid triticale. *Can. J. Genet. Cytol.* **19**: 345-354.
- Roupakias, D. G., P. J. Kaltsikes and K. D. Krolow. 1979. The meiotic cycle of tetraploid triticale. p. p. 1218-1227. *Proc. Int. Wheat Genet. Symp.* , 5th 1978 New Delhi.
- Schulz-Schaeffer, J. 1980. Cytogenetics: plants, animals, humans. Springer-Verlag, N.York, Heidelberg, Berlin. 446pp.
- Seal, A.G. 1982. C-banded wheat chromosomes in wheat and triticale. *Theor. Appl. Genet.* **63**:39-47.
- Shao, Z. Z. and T. Taira. 1990. Production of Primary Triticale from Calluses of Immature Abnormal Hybrid Embryos Between *Triticum durum* and *Secale cereale*. *Plant Breeding* **105**: 81-88.

- Shilko, T. S., I. V. Kulminskaya, T. V. Podunova and V.E. Shimko.1994. Results of the colchicine treatment of F₁ wheat- rye hybrids obtained using self-fertile winter lines. *Wheat Barley and Triticale Abs.* **12**:401.
- Sowa, W. And H. Krysiak. 1996. Outcrossing in winter triticale, measured by occurrence of tall plants. p. p. 593-596. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Taira, T., Z. Z. Shao and E. N. Larter. 1991. The effect of colchicine as a chromosome doubling agent for wheat-rye hybrids as influenced by pH, method of application and post-treatment environment. *Plant Breeding* **106**: 329-333.
- Tanner, D. G. and D. E. Falk. 1981. The interaction of genetically controlled crossability in wheat and rye. *Can. J. Genet. Cytol.* **23**: 27-32.
- Varughese, G. 1996. Triticale: present status and challenges ahead. p. p.13-20. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds.) *Triticale: today and tomorrow*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Varughese, G., T. Barker and E. Saari. 1987. Triticale. CIMMYT, Mexico D. F. 32p.
- Wang, H.C. and K.N. Kao. 1988. G-banding in plant chromosomes. *Genome* **30**:48-51.
- Warzecha, R. and K. Salak-Warzecha. 1996. Comparative studies on CMS sources in rye. *Vortr. Pflanzenzüchtg.* **35**: 39-49.
- Weimarck, A. 1975. Heterochromatin polymorphism in the rye karyotype as detected by the Giemsa C-banding technique. *Hereditas* **79**:293-300.
- Weipert, D. 1996. Pentosans as selection traits in rye breeding. *Vortr. Pflanzenzüchtg.* **35**: 109-119.
- Winkle, M. E. and G. Kimber. 1976. Colchicine treatment of hybrids in the *Triticinae*. *Cereal Res. Comm.* **4**: 317-319.
- Zillinsky, F. J. 1974. The development of triticale . *Adv. in Agron.* **26**: 315-348.

B. Ελληνική

- Ανώνυμος. 1991. Οι Ελληνικές ποικιλίες σιτηρών και η καλλιέργειά τους. Υπουργείο Γεωργίας και ΕΘΙΑΓΕ-Ινστιτούτο Σιτηρών, Αθήνα.

- Ελληνική Επιστημονική Εταιρεία Γενετικής Βελτίωσης Φυτών. 1994. Αγγλοελληνικό Λεξικό. 96 σελ.
- Καλτσίκης, Π. Ι. 1985. Βελτίωση Φυτών. Καραμπελόπουλος Αθήνα 474 σελ.
- Ευνιάς, Ι. Ν. 1990. Αριθμός χρωμοσωμάτων σίκαλης σε τέσσερις ελληνικές ποικιλίες τριτικάλε (*X Triticosecale* Wittmack). Θεσσαλονίκη, 67 σελίδες.
- Ευνιάς, Ι. Ν. 1991. Τάσεις δημιουργίας ποικιλιών τριτικάλε: χθες και σήμερα. *Βελτιωτικά* 7: 25-30.
- Ευνιάς, Ι. Ν. 1994. Τεχνικές ζώνωσης για την αναγνώριση των χρωμοσωμάτων των φυτών. *Γεωργική Έρευνα* 18:32-37.
- Ευνιάς, 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.
- Ευνιάς, Ι. Ν. 2004. Βελτίωση φυτών: Ασκήσεις Εργαστηρίου. Εκδόσεις Έμβρυο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα 1. Jiffys με φυτά των πρωτογενών σειρών εξαπλοειδούς σιταρόβριζας



Εικόνα 2. Προετοιμασία πειραματικού αγρού: ισοπέδωση εδάφους



Εικόνα 3. Τοποθέτηση σκέλαστρου προστασίας των φυτών από τα πουλιά και φρεζάρισμα του πειραματικού αγρού



Εικόνα 4. Κάλυψη του εδάφους μεταξύ των φυτών με πλαστικό, για να αποφευχθεί η ανάπτυξη ζιζανίων.



Εικόνα 5. Το σκέλαστρο και η ανάπτυξη των ζιζανίων έξω από αυτό.



Εικόνα 6. Στάχης στο στάδιο του ξεσταχυάσματος (Φωτογραφία Ι. Ν. Ευνιάς).



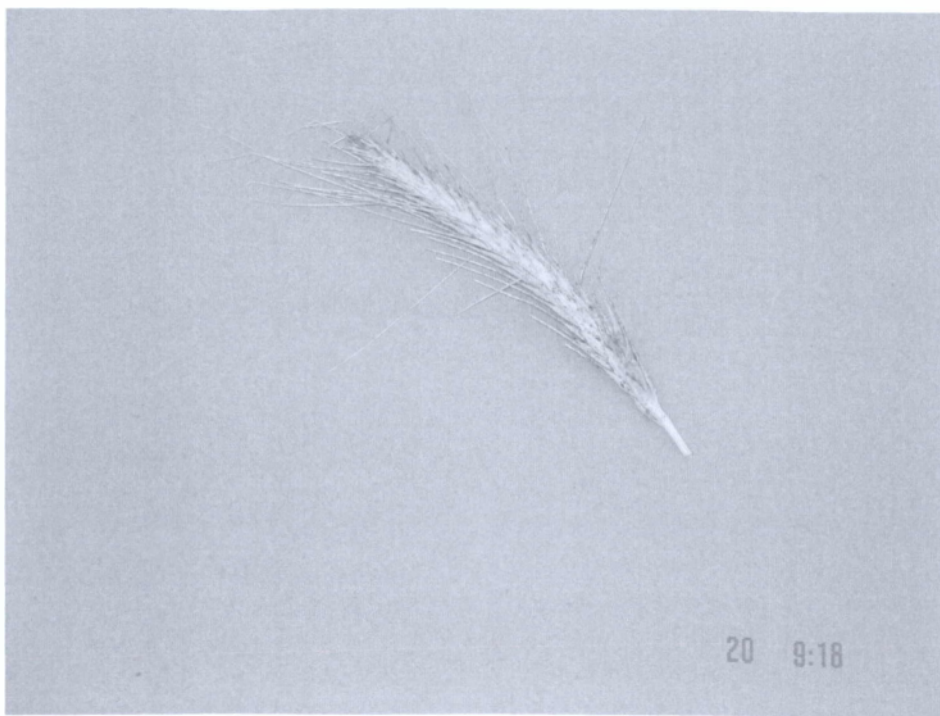
Εικόνα 7. Στάχια των πρωτογενών σειρών της σιταρόβριζας από τα προφυλαγμένα φυτά.



Εικόνα 8: Καταστροφή στάχων από πουλιά.



Εικόνα 9. Πειραματικός αγρός αξιολόγησης σιτηρών δίπλα στο στέγαστρο με τις πρωτογενείς σειρές.



Εικόνα 10. Άγρονο στάχυ πρωτογενούς σειράς της σιταρόβριζας, προσβεβλημένο από μύκητες.



Εικόνα 11. Γόνιμο στάχυ πρωτογενούς σειράς της σταρόβριζας.