

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΤΟΣ:2014



ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΤΗΣ
ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ
1BL.1RS ΣΕ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΣΙΤΑΡΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ
ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΤΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ
ΠΟΛΥΜΕΡΑΣΗΣ (PCR)

Υπεύθυνοι καθηγητές : Ξυνιάς Ιωάννης , Δελής Κωνσταντίνος

Διπλωματική εργασία του Δαλέζιου Γεώργιου

97.818

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική διατριβή εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012 στα πλαίσια της φοίτησης μας στο πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών στο τμήμα φυτικής παράγωγης Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας. Θεωρώ ως ελάχιστη υποχρέωση μου να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν και ιδιαίτερα τους καθηγητές μου, στην σύνταξη και επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της προπτυχιακής μου διατριβής.

Επιβλέποντες της διπλωματικής διατριβής ήταν οι Καθηγητές κ. Ι. Ξυνιάς, που με την καθοδήγηση τους μπόρεσα και ολοκληρώσω το θεωρητικό κομμάτι της διπλωματικής μας, και κ. Κ. Δελής, με την βοήθεια και την πολύτιμη έμπειρα του πάνω στο πειραματικό κομμάτι με την μέθοδο του PCR, στους οποίους θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς και θερμές μου ευχαριστίες για την διαρκή υπομονή και κατανόηση. Χωρίς τη συνεχή και πολύτιμη βοήθεια τους κατά τη συνολική διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής διατριβής, η ολοκλήρωση της δεν θα ήταν εφικτή.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου και τον αδελφό μου, για τη συνεχή στήριξη, τόσο υλική, όσο και πνευματική αλλά και τη συμπαράσταση τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u>	3
<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	4
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ</u>	
1.1.ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	5
1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΠΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΣΙΤΙΡΩΝ.....	7
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ</u>	
2.1.ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ.....	17
2.2.ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΕΙΑΣ.....	18
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</u>	33
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</u>	39
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	48
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	50

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πάρθηκαν οι ποικιλίες κανκαζ, Αχέρων, Ορφέας και Ελισάβετ οι οποίες φέρουν την μετατόπιση IBL.1 RS που τους προσδίδει 2 πλεονεκτήματα: υψηλή απόδοση, ανθεκτικότητα στην καταπόνηση και οι ποικιλίες Χίος, Βρίζα, Βεργίνα, Αχελώος, Μύκονος . Αυτό μας το έδειξε η προηγούμενη έρευνα που έγινε με την χρήση βιοχημικών δεικτών. Από την ίδια έρευνα βρέθηκε επίσης ότι η ποικιλία Χίος αποτελείται από 2 γονότυπους από τους οποίους ο ένας φέρει την μετατόπιση και ο άλλος όχι. Με την εργασία που πραγματοποιήθηκε επιχειρήσαμε να επιβεβαιώσουμε τα παραπάνω ευρήματα και ειδικότερα την περίπτωση της ποικιλίας Χίος. Για να επιβεβαιωθεί η παρουσία της μετατόπισης χρησιμοποιήθηκαν οι ποικιλίες που προαναφερθήκαν. Θετικός μάρτυρας: Βρίζα, με προέλευση τη Φλώρινα, ενώ ως αρνητικοί μάρτυρες οι ποικιλίες: Αχελώος, Βεργίνα και Μύκονος. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του PCR αφού πρώτα επιλέξαμε τους εκκνητές, όπου για την βρίζα είναι SEC1 και του σιταριού GLU-B3 , GLI-B3. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ποικιλίες κανκαζ, Αχέρων, Ορφέας και Ελισάβετ φέρουν την μετατόπιση ενώ οι υπόλοιπες, συμπεριλαμβανομένης και της ποικιλίας Χίος όχι. Αξίζει να αναφερθεί ότι στην ποικιλία Χίος μελετήθηκαν πάνω από 100 φυτά.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σιτάρι ήταν το πρώτο φυτό που καλλιεργήθηκε από τον άνθρωπο. Καθόσον η καλλιέργεια του άρχισε από τους προϊστορικούς χρόνους, δεν μπορεί να προσδιοριστεί με βεβαιότητα η καταγωγή του και η περιοχή στην οποία καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά. Αποτελεί το πιο διαδεδομένο καλλιεργούμενο σιτηρό στον κόσμο και καλύπτει περίπου το 75% της παγκόσμιας παραγωγής των χειμερινών σιτηρών. Σε όρια εξάπλωσης υστερεί μόνο έναντι του κριθαριού, που καλλιεργείται σε κάπως μεγαλύτερα υψόμετρα.

Από τα σιτηρά προσλαμβάνουμε το σύνολο σχεδόν των φυτικών πρωτεϊνών και σε αυτά βασίζεται κατά κύριο λόγο η παραγωγή ζωικών προϊόντων, πρωτεϊνών κυρίως, που συμπληρώνουν το διαιτολόγιό μας. Το 35% - 40% της καλλιεργήσιμης έκτασης του πλανήτη καλύπτεται κάθε χρόνο με σιτηρά, τα οποία συνεισφέρουν περισσότερο από το 20 % στο παγκόσμιο ακαθάριστο προϊόν (Γκόγκας, 2005).

Η βρίζα φαίνεται ότι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά εδώ και 2000 χρόνια στην Μικρά Ασία η σε ορισμένες περιοχές της νότιου Ρωσίας και του Τουρκιστάν. Πρόκειται δηλαδή για μια καλλιέργεια όχι πολύ παλιά.

Μέχρι τον 19^ο αιώνα η βρίζα κατελάμβανε σημαντική θέση ανάμεσα στα καλλιεργούμενα σιτηρά και μεγάλο μέρος του πληθυσμού της Ευρώπης τρέφονταν με βρίζα. Μετά η καλλιέργεια της άρχισε να υποχωρεί βαθμιαία και τη θέση της κατελάμβανε το σιτάρι. Έτσι σήμερα η καλλιέργεια της έχει περιοριστή σ' εκείνες μόνο τις περιοχές όπου τα φτωχά εδάφη ή το υπερβολικό χειμωνιάτικο κρύο δεν επιτρέπουν την αποδοτική καλλιέργεια του σιταριού. Η βρίζα είναι κυρίως ευρωπαϊκή καλλιέργεια. Οι εκτάσεις που διατίθενται για τη βρίζα στον Καναδά και Η.Π.Α. είναι πολύ μικρές σε σύγκριση με αυτές που καταλαμβάνει στην Ευρώπη. Τα 95% της παγκοσμίου παραγωγής βρίζας προέρχονται από την Ευρώπη και την Ασία. Οι χώρες με μεγαλύτερες εκτάσεις βρίζας είναι η Ρωσία, η Πολωνία, η Τσεχία, η Σλοβακία, η Γερμανία, η Ουγγαρία και η Φιλανδία. Η Σ.Ε. μονή της παράγει περισσότερο από το 50% της παγκοσμίου παράγωγης. Στα ποτζολικά εδάφη των χώρων αυτών και με τις χαμηλές θερμοκρασίες που παρατηρούνται στο χειμώνα εκεί, η βρίζα είναι το μόνο σιτηρό που μπορεί να εξασφαλίσει σίγουρο ψωμί για τον πληθυσμό που τις κατοικεί. Στη νότια Ευρώπη καλλιεργείται μόνο σε ορισμένες υψηλές περιοχές που όπως ξέρουμε έχουν τα ίδια κλιματικά χαρακτηριστικά με τα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη.

Όμως λόγω μιας μετάλλαξης που έκανε η ίδια η φύση κάτι που προσπάθησαν πολλοί επιστήμονες και δεν πέτυχαν μας έδωσε ένα νέο φυτό την σιταρόβρίζα. Αυτή φέρει μια αλλαγή σε συγκεκριμένη γονιδιακή θέση όπου βλέπουμε στην εικόνα 1. Η παρουσία αυτής τις χρωμοσομικής μετατοπίσεις IBL.IRS προσδίδει στις ποικιλίες μαλακού σιταριού δυο μοναδικά πλεονεκτήματα υψηλή απόδοση και στην καταπόνηση (Χυπίας κ.α 2007).

Εμείς σε αυτήν την διατριβή κοιτάζαμε να διαπιστώσουμε αν ποικιλία Χίος φέρει την μετατόπιση διότι σε προηγούμενη ερευνά (Χυπίας κ.α 2006) έδειξε ότι την φέρει κατά 50% δηλαδή έχει δυο γενοτύπους. Όπως και για τις ποικιλίες Αχέρων, Kanakaz, Ορφέας και Ελισάβετ που φέρουν την μετατόπιση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1.ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Σιτάρι



Σιτάρι

Συστηματική ταξινόμηση

- Βασίλειο: Φυτά (Plantae)
- Συνομοταξία: Αγγειόσπερμα
(Magnoliophyta)
- Ομοταξία: Μονοκοτυλήδονα
(Liliopsida)
- Τάξη: Κυπειρώδη (Cyperales)
- Οικογένεια: Ποσειδή (Poaceae) ή
Αγρωστώδη (Gramineae)
- Υποοικογένεια: Ποσειδή (Pooideae)
- Γένος: *Triticum* (Σίτος)
L.

Σίκαλη



Σίκαλη

Συστηματική ταξινόμηση

Βασίλειο: Φυτά (Plantae)

Συνομοταξία: Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)

Ομοταξία: Μονοκοτυλήδονα (Liliopsida)

Τάξη: Κυπειρώδη (Cyperales)

Οικογένεια: Ποσειδή (Poaceae)

Γένος: Secale

1.2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΠΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΣΙΤΙΡΩΝ

ΒΕΡΓΙΝΑ (Γενεαλ. αριθ. Γ-84865)

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: ΕΘΙΑΓΕ- Ι.ΣΙΤΗΡΩΝ- Ε. ΣΚΟΡΔΑ

Εμπλουτισμός, περιγραφή και εγγραφή: Δ. Γκόγκας και Σ. Στρατηλάκης

ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ: Γενεαλογική επιλογή σε προϊόντα της διασταύρωσης:

ΘΕΡΜΗ × 2766/400 Erythrospermum

ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ: 1985

ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1985

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορ/γής): ΚΕΣΠΥ

Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρώτη ανάπτυξη: Έρπουσα

Ύψος: Μέτριο (100± 7 εκατ)

Στάχυς:

Σχήμα: Παράλληλο με οξύ άκρο

Άγανα ή αγανίδια: Αγανίδια

Χρώμα στάχυος: Λευκό

Χρώμα αγάνων: Λευκό

Συμπάγεια: Μέτρια χαλαρός



Μήκος:	Μέτριο
Σπόρος (Κόκκος):	
Σχήμα:	Ελλειπτικό
Χνούδι άκρου:	Μέτριο
Χρώμα:	Κόκκινο
Ενδοσπέρμιο σε τομή:	Αλευρώδες



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:	
1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Ανθεκτική
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Καλή αντοχή
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Μέτρια
β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:	
1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Ανθεκτική
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Ευπαθής
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. triticina</i>):	Μέτρια ανθεκτική
4. Άνθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική
5. Δαυλίτης (<i>T. tritici-carries-Foetida</i>):	Ανθεκτική
6. Παρασιτικό πλάγιασμα (<i>cercospora</i> , <i>orheobulus</i>):	Ανθεκτική
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Ανθεκτική
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Ανοιξιάτικος τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Μέτριο-πλούσιο
β. Βάρος 1000 κόκκων:	36± 5γρ
γ. Αντοχή στο πλάγιασμα (Μηχανικό):	Καλή

δ. Απόδοση:	550± 60 κιλά/ στρ
ε. Προσαρμοστικότητα:	Γενική

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

α. Εκατολιτρικό Βάρος:	70,5
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	12,5± 0,5
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	19± 2
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	38± 2
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	Μέτρια

Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:

α. Εποχή Σποράς:	Αρχή έως μέσα εποχής σποράς
β. Ποσότητα σπόρου / στρ.:	18 κιλά/ στρ
γ. Έδαφος – Κλίμα:	Ημιγόνιμα – γόνιμα όλης της χώρας
δ. Αποδόσεις:	Υψηλές (μέγιστη παρατηρηθείσα 800 κιλά/ στρ)

ΔΙΟ (Γενεαλ. αριθ. Γ-07783)

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: ΕΘΙΑΓΕ- Ι.ΣΙΤΗΡΩΝ- Ε. ΣΚΟΡΔΑ

Συμμετοχή στον εμπλουτισμό, περιγραφή και εγγραφή: Δ. Γκόγκας & Σ. Στρατηλάκης

ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ: Προϊόν μετάλλαξης έπειτα από βομβαρδισμό σπόρων της ποικιλίας Γ-38290 με θερμά νετρόνια.

ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ: 1985

ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1985

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορ/γής): ΚΕΣΠΥ 50%
Α.Σ. ΠΡΟΜΗΘΕΑΣ 25%
ΑΦΟΙ ΚΛΑΡΟΥΔΑ 25%

Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρώτη ανάπτυξη: Ημιόρθια

Ύψος: Μέτριο (88 ± 6 εκατ)

Στάχυς:

Σχήμα: Παράλληλος με οξύ άκρο

Άγανα ή αγανίδια: Αγανίδια στην κορυφή

Χρώμα στάχυος: Λευκό


Χρώμα αγάνων: Λευκό

Συμπάγεια: Μέτρια

Μήκος: Μέτριο

Σπόρος (Κόκκος):



Σχήμα:	Ελλειπτικό
Χνούδι άκρου:	Μέτριο
Χρώμα:	Καφέ
Ενδοσπέρμιο σε τομή:	Αλευρώδες
	



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:	
1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Ανθεκτική
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Ανθεκτική
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Ικανοποιητική
β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:	
1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Ανθεκτική
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Ανθεκτική
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. triticina</i>):	Ανθεκτική
4. Ανθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική
5. Δαυλίτης (<i>T. tritici-carries-Foetida</i>):	Ανθεκτική

6. Παρασιτικό πλάγισμα (<i>cercospora</i> , <i>orheobulus</i>):	Ικανοποιητική
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Μέτρια ανθεκτική
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Μέτρια ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Ανοιξιάτικος τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Μέτριο έως πλούσιο
β. Βάρος 1000 κόκκων:	36± 2γρ
γ. Αντοχή στο πλάγισμα (Μηχανικό):	Ανθεκτική
δ. Απόδοση:	550± 60 κιλά/ στρ
ε. Προσαρμοστικότητα:	Γενική

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Εκατολιτρικό Βάρος:	75,4
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	12,5± 0,5%
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	19± 2
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	38± 2
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	Μέτρια

Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:	
α. Εποχή Σποράς:	Αρχές έως μέσον της εποχής σποράς

β. Ποσότητα σπόρου/ στρ.:	18 κιλά
γ. Έδαφος – Κλίμα:	Σε όλα τα εδάφη της χώρας
δ. Αποδόσεις:	Υψηλές (μέγιστη παρατηρηθείσα 800 κιλά/ στρ)

ΓΕΚΟΡΑ- Ε' (Γενεαλ. αριθ. ΥΓ-6123)

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: ΕΘΙΑΓΕ -Ι. ΣΙΤΗΡΩΝ- Ε. ΣΚΟΡΔΑ

Συμμετοχή στον εμπλουτισμό, περιγραφή και εγγραφή: Δ. Γκόγκας & Σ. Στρατηλάκης

ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ: Ατομική επιλογή στην ποικιλία YECORA-70 του CIMMYT.

ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ: 1985

ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1985

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορογής): ΚΕΣΠΥ

Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρώτη ανάπτυξη: Όρθια

Ύψος: Κοντή (75± 15 εκατ)

Στάχυς:

Σχήμα: Παράλληλος με οξύ άκρο

Άγανα ή αγανίδια: Μακριά άγανα

Χρώμα στάχυος: Κιτρινόλευκο

Χρώμα αγάνων: Κιτρινόλευκο

Συμπάγεια: Μέτρια

Μήκος: Μέτριο

Σπόρος (Κόκκος):

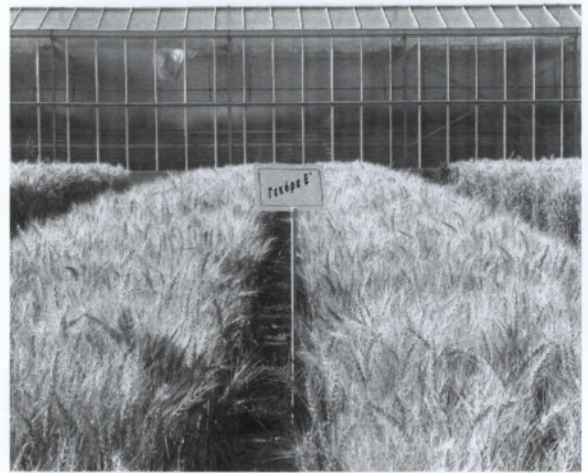
Σχήμα: Ωοειδές



Χνούδι άκρου: Μέτριο

Χρώμα: Καφέ

Ενδοσπέρμιο σε τομή: Υαλώδες



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:	
1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Μέτρια-καλή αντοχή
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Μέτρια αντοχή
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Ικανοποιητική
β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:	
1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Μέτρια ανθεκτική
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Άριστη αντοχή
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. Triticina</i>):	Ικανοποιητική
4. Άνθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική
5. Δαυλίτης (<i>T. tritici-carries-Foetida</i>):	Ανθεκτική
6. Παρασιτικό πλάγισμα (<i>cercospora</i> , <i>orheobulus</i>):	Ανθεκτική
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Ανεκτική
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Ικανοποιητικά ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Ανοιξιάτικος τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Μέτριο
β. Βάρος 1000 κόκκων:	45± 5 γρ
γ. Αντοχή στο πλάγισμα (Μηχανικό):	Ανθεκτική

δ. Απόδοση: *	550± 60 κιλά/στρ
ε. Προσαρμοστικότητα:	Ειδική στα γόνιμα εδάφη της χώρας

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

α. Εκατολιτρικό Βάρος:	77,9
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	14± 1
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	33± 3
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	50± 5
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	Άριστη

Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:

α. Εποχή Σποράς:	Στο τέλος της εποχής σποράς
β. Ποσότητα σπόρου / στρ.:	20 κιλά/ στρ
γ. Έδαφος – Κλίμα:	Γόνιμα με δροσερή άνοιξη
δ. Αποδόσεις:	Υψηλές (μέγιστη παρατηρηθείσα 800 κιλά/στρ)

ΓΕΝΕΡΟΖΟ – Ε' (Γενεαλ. αριθ. ΥΓ-3072)

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: ΕΘΙΑΓΕ- Ι.ΣΙΤΗΡΩΝ- Ε. ΣΚΟΡΔΑ

Συμμετοχή στον εμπλουτισμό, περιγραφή και εγγραφή: Δ. Γκόγκας & Σ. Στρατηλάκης

ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ: Ατομική επιλογή στην Ιταλική ποικιλία GENEROSO.


ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ: 1985

ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1985

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορ/γής): AGER (ΧΡΙΣΤΙΑΣ)

Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Πρώτη ανάπτυξη:	Ημιόρθια
Ύψος:	Μέτριο (105± 5 εκατ)
Στάχυς:	
Σχήμα:	Ροπαλοειδές
Άγανα ή αγανίδια:	Άγανίδια στην κορυφή
Χρώμα στάχυος:	Κιτρινόλευκο
Χρώμα αγάνων:	Κιτρινόλευκο
Συμπάγεια:	Συμπαγής
Μήκος:	Μέτριο
Σπόρος (Κόκκος):	
Σχήμα:	Ωσειδές
Χνούδι άκρου:	Μέτριο



Χρώμα:	Κόκκινο (καφέ)
Ενδοσπέρμιο σε τομή:	Αλευρώδες
	



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:	
1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Ανθεκτική
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Ανθεκτική
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Μέτρια
β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:	
1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Άριστη αντοχή
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Ευπαθής
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. triticina</i>):	Ευπαθής
4. Άνθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική
5. Δαυλίτης (<i>T. Tritici-carries-Foetida</i>):	Μέτρια Ανθεκτική
6. Παρασιτικό πλάγιασμα (<i>cercospora</i> , <i>orheobulus</i>):	Ανθεκτική

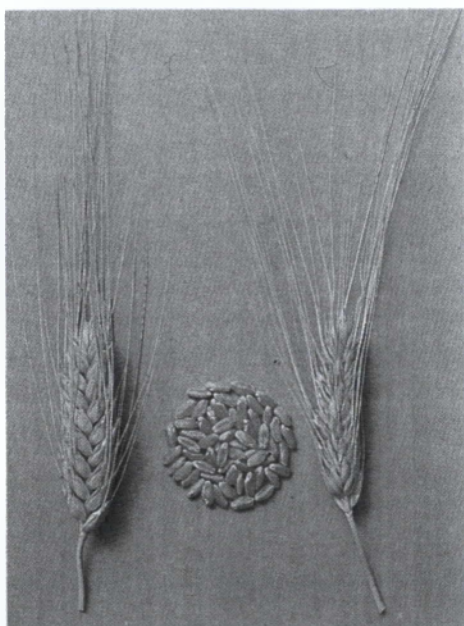
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Μέτρια Ανθεκτική
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Μέτρια Ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Μέτρια Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Ανοιξιάτικος τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Πτωχό έως μέτριο
β. Βάρος 1000 κόκκων:	38± 5 γρ
γ. Αντοχή στο πλάγιασμα (Μηχανικό):	Ανθεκτική
δ. Απόδοση:	500± 50 κιλά/ στρ
ε. Προσαρμοστικότητα:	Ειδική στα γόνιμα ψυχρά

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Εκατολιτρικό Βάρος:	76
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	13,5± 1,5%
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	25± 5
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	38± 5
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	Ικανοποιητική

Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:	
α. Εποχή Σποράς:	Αρχή έως μέσο εποχής σποράς
β. Ποσότητα σπόρου / στρ.:	20 κιλά

γ. Έδαφος – Κλίμα:	Γόνιμα όλης της χώρας
δ. Αποδόσεις:	Υψηλές (μέγιστη παρατηρηθείσα 800 κιλά /στρ)



ΜΕΞΙΚΑΛΙ 81

Γ-015361

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ: *Διαλογή από την ΜΕΞΙΚΑΛΙ 75*

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: *Ινστιτούτο Σιτηρών*
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1981

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΥΨΟΣ: *Κοντή (80-95 εκατοστά)*
ΣΤΑΧΥΣ: *Λευκός, με πολύ λευκά άγανα, παράλληλος, με μέση συμπίεση*
ΣΠΟΡΟΣ: *Λευκός, ωοειδής, μεγάλου μεγέθους*

ΑΓΡΟΚΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΔΕΛΦΩΜΑ: *Μέτριο*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟ ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ: *Μεγάλη*
ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ: *44 γραμμάρια*
ΑΠΟΔΟΣΗ: *Πολύ παραγωγική*

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ: *Μέτρια*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ: *Μέτρια*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΣΚΩΡΙΑΣΕΙΣ: *Μέτρια*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ: *Μέτρια*
ΠΡΩΙΜΟΤΗΤΑ: *Πολύ πρώιμη*
ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ: *Κατάλληλη για τα γονιμότερα και υγρότερα χωράφια της ζώνης σκληρού σιταριού.*



ΝΙΟΒΗ

Γ-05207

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ: Προϊόν της διασταύρωσης ΜΑΥΑ ΠΙΧΑΡΜ "S" ΧΓ -38290

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: Ινστιτούτο Σιτηρών
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1983

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΥΨΟΣ: Κοντή (102 ± 15 εκατοστά)
ΣΤΑΧΥΣ: Κιτρινόλευκος
ΣΠΟΡΟΣ: Απαλό κόκκινο χρώμα

ΑΓΡΟΚΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΔΕΛΦΩΜΑ: Μέτριο
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟ ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ: Ανθεκτική
ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ: 35 ± 5 γραμμάρια
ΑΠΟΔΟΣΗ: Πολύ παραγωγική

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ: Αριστη
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ: Αριστη
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΣΚΩΡΙΑΣΕΙΣ: Ανθεκτική
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ: Ανθεκτική
ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ: Σε όλους τους τύπους εδαφών ακόμη και στα προβληματικά (όξινα) όλης της χώρας.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΙΜΗ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΣ ΖΕΛΕΝΥ (s) : 22
ΠΡΩΤΕΪΝΗ % (P) (Nx5.7) : 13,5%-15%
ΒΑΛΟΥΡΥΜΕΤΡΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ : -
ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ : Πρώιμα.



ΘΙΣΒΗ

Γ-07593

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ: Προϊόν της διασταύρωσης EW 121 XPROLIFICX CINAMON

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: Ινστιτούτο Σιτηρών
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1983

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΥΨΟΣ: Κονή (110 ± 5 εκατοστά)
ΣΤΑΧΥΣ: Κιτρινόλευκος
ΣΠΟΡΟΣ: Απαλό κόκκινο χρώμα

ΑΓΡΟΚΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΔΕΛΦΩΜΑ: Μέτριο
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟ ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ: Ανθεκτική
ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ: 36 ± 4 γραμμάρια
ΑΠΟΔΟΣΗ: Πολύ παραγωγική

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ: Αριστη
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ: Αριστη
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΣΚΩΡΙΑΣΕΙΣ: Ανθεκτική
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ: Ανθεκτική
ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ: Σε όλους τους τύπους εδαφών ακόμη και στα προβληματικά (όξινα) όλης της χώρας.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΙΜΗ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΣ ZELENY (s) : 22
ΠΡΩΤΕΪΝΗ % (P) (Nx5,7) : 13%-14%
ΒΑΛΟΥΡΥΜΕΤΡΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ : -
ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ : Πρώιμα



BRONTH

Γ-07631

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ: Προϊόν της διασταύρωσης *MAYA II X ARM "S" X Γ-38290*

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: *Ινστιτούτο Σιτηρών*
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1983

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΥΨΟΣ: *Κοντή (100 ± 5 εκατοστά)*
ΣΤΑΧΥΣ: *Κιτρινόλευκος*
ΣΠΟΡΟΣ: *Απαλό κόκκινο χρώμα*

ΑΓΡΟΚΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΔΕΛΦΩΜΑ: *Μέτριο*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟ ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ: *Ανθεκτική*
ΒΑΡΟΣ 1000 ΚΟΚΚΩΝ: *36 ± 4 γραμμάρια*
ΑΠΟΔΟΣΗ: *Πολύ παραγωγική*

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ: *Άριστη*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ: *Άριστη*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΣΚΩΡΙΑΣΕΙΣ: *Ανθεκτική*
ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ: *Ανθεκτική*
ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ: *Σε όλους τους τύπους εδαφών, ακόμη και στα προβληματικά (όξινα) όλης της χώρας.*

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΙΜΗ ΚΑΘΙΖΗΣΙΩΣ ZELENY (s) : 22
ΠΡΩΤΕΪΝΗ % (P) (N×5,7) : 13%-14%
ΒΑΛΟΥΜΕΤΡΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ : -
ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ : *Πρώιμα*

ΑΧΕΛΩΟΣ (Γενεαλ. αριθ. Γ-011427)

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: ΕΘΙΑΓΕ – Ι.ΣΙΤΗΡΩΝ – Δ.ΓΚΟΓΚΑΣ – Σ.ΣΤΡΑΤΗΛΑΚΗΣ

ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ: Γενεαλογική επιλογή στα προϊόντα της διασταύρωσης:
ΥΓ-5143 × ΥΓ-3615 (S.CERROS – T66×ΝΙΚΗ)

ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ: 1988

ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1988

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορ/γής): ΚΕΣΠΥ 50%
ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΣΠΙΤΙ 50%

Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρώτη ανάπτυξη:	Ημιόρθια
Ύψος:	Μέτριο (90± 10 εκατ)
Στάχους:	
Σχήμα:	Ροπαλοειδές
Άγανα ή αγανίδια:	Άγανα μέτριου μήκους
Χρώμα στάχους:	Καφέ
Χρώμα αγάνων:	Καφέ
Συμπάγεια:	Συμπαγής
Μήκος:	Μέτριο – μεγάλο
Σπόρος (Κόκκος):	
Σχήμα:	Οβάλ



Χνούδι άκρου: Μέτριο

Χρώμα: Κιτρινόλευκο

Ενδοσπέρμιο σε τομή: Υαλώδες



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:	
1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Ανθεκτική
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Ανθεκτική
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Ικανοποιητική
β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:	
1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Ανθεκτική
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Ανθεκτική
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. triticina</i>):	Ικανοποιητικά ανθεκτική
4. Άνθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική
5. Δαυλίτης (<i>T. Tritici-carries-Foetida</i>):	Ανθεκτική
6. Παρασιτικό πλάγισμα (<i>cercospora</i> , <i>orheobulus</i>):	Ανθεκτική
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Ικανοποιητική αντοχή
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Ανοιξιάτικος τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Πλούσιο
β. Βάρος 1000 κόκκων:	36± 2 γρ
γ. Αντοχή στο πλάγισμα (Μηχανικό):	Ικανοποιητική

δ. Απόδοση:	650± 40 κιλά/ στρ
ε. Προσαρμοστικότητα:	Ειδική στα γόνιμα όλης της χώρας

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Εκατολιπικό Βάρος:	78,5
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	14,3± 0,5%
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	35± 5
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	45± 10
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	B-A (Άριστη)

Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:	
α. Εποχή Σποράς:	Μέσον έως τέλος εποχής σποράς
β. Ποσότητα σπόρου / στρ.:	18 κιλά
γ. Έδαφος – Κλίμα:	Ημιγόνιμα έως γόνιμα όλης της χώρας
δ. Αποδόσεις:	Πολύ υψηλές (Μέγιστη παρατηρηθείσα 1000 κιλά/ στρ)

ΑΧΕΡΩΝ (Γενεαλ.αριθ. Γ-013143)

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: Δ. ΓΚΟΓΚΑΣ – Σ. ΣΤΡΑΤΗΛΑΚΗΣ

ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ: Ατομική επιλογή σε προϊόντα της διασταύρωσης:

Kal-Bb × Cj 71"S"/Hork"S" (Translocation 1BL/1RS)

ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ: 1989

ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ: 1989

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορ/γής): ΣΠΥΡΟΣ ΣΠΥΡΟΥ Α.Ε

Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρώτη ανάπτυξη: Έρπουσα

Ύψος: Κοντή (60± 10 εκατ)

Στάχυς:

Σχήμα: Παράλληλος με οξύ άκρο

Άγανα ή αγανίδια: Μακριά άγανα

Χρώμα στάχυος: Κιτρινόλευκο

Χρώμα αγάνων: Κιτρινόλευκο

Συμπάγεια: Συμπαγής

Μήκος: Μέτριο – μεγάλο

Σπόρος (Κόκκος):

Σχήμα: Οβάλ



Χνούδι άκρου: Μέτριο

Χρώμα: Λευκό

Ενδοσπέρμιο σε τομή: Υαλώδες



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:	
1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Πολύ ανθεκτική
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Πολύ ανθεκτική
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Ικανοποιητική
β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:	
1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Ανθεκτική
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Ανθεκτική
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. triticina</i>):	Ανθεκτική
4. Άνθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική
5. Δαυλίτης (<i>T. tritici-carries-Foetida</i>):	Ανθεκτική
6. Παρασιτικό πλάγισμα (<i>cercospora</i> , <i>orheobulus</i>):	Ανθεκτική
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Ανθεκτική
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Ανοιξιάτικος τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Μέτριο έως πλούσιο
β. Βάρος 1000 κόκκων:	35± 5 γρ
γ. Αντοχή στο πλάγισμα (Μηχανικό):	Πολύ ανθεκτική

δ. Απόδοση:	580± 60 κιλά/ στρ
ε. Προσαρμοστικότητα:	Ειδική στα ψυχρά γόνιμα

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

α. Εκατολιτρικό Βάρος:	77,2
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	15,5± 0,5%
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	35± 5
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	50± 1
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	B-A (Άριστη)

Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:

α. Εποχή Σποράς:	Έναρξη εποχής σποράς
β. Ποσότητα σπόρου / στρ.:	18 κιλά/ στρ
γ. Έδαφος – Κλίμα:	Γόνιμα ψυχρών περιοχών
δ. Αποδόσεις:	Πολύ υψηλές (μέγιστη παρατηρηθείσα 800 κιλά/ στρ)

ΕΛΙΣΑΒΕΤ (Γενεαλ. αριθ. Γ-017084)**ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ:** ΕΘΙΑΓΕ – Ι. ΣΙΤΗΡΩΝ – ΓΚΟΓΚΑΣ ΔΗΜ. & ΣΤΡΑΤΗΛΑΚΗΣ Σ.**ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ:** Γενεαλογική επιλογή στα προϊόντα της διασταύρωσης:

[J-CAM-EMU-"S"/CHRC-"S" (IAS 20xWTE(3)- NAR/ KVK-"S")]

ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ: 2000**ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ:** 2000**ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορ/γής):** Agrosystems "BIOS"**Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Πρώτη ανάπτυξη:	Ημιόρθια
Ύψος:	Μέτριο (80 ± 10 εκ)
Στάχυος:	
Σχήμα:	Παράλληλο
Άγανα ή αγανίδια:	Μακριά άγανα
Χρώμα στάχυος:	Λευκό
Χρώμα αγάνων:	Λευκό
Συμπάγεια:	Συμπαγής
Μήκος:	Μέτριο
Σπόρος (Κόκκος):	



Σχήμα:	Ωειδές
Χνούδι άκρου:	Κοντό
Χρώμα:	Κόκκινο
Ενδοσπέρμιο σε τομή:	Υαλώδες



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:

1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Ανθεκτική
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Ανθεκτική
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Ανθεκτική

β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:

1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Ανθεκτική
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Ανθεκτική
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. Triticina</i>):	Ανθεκτική
4. Άνθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική
5. Δαυλίτης (<i>T. tritici-carries-Foetida</i>):	Ανθεκτική
6. Παρασιτικό πλάγιασμα (<i>cercospora</i>),	

orheobulus):	Ανθεκτική
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Ανθεκτική
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Εαρινός τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Πλούσιο
β. Βάρος 1000 κόκκων:	35± 3 γρ.
γ. Αντοχή στο πλάγιασμα (Μηχανικό):	Ανθεκτική
δ. Απόδοση:	550 ± 60 κιλά/ στρ.
ε. Προσαρμοστικότητα:	Γενική

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Εκατολιτρικό Βάρος:	78,3
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	15± 2
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	38± 4
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	52± 3
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	A (Άριστη)


Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:	
α. Εποχή Σποράς:	Στο μέσο της εποχής σποράς
β. Ποσότητα σπόρου / στρ.:	18 κιλά/ στρ


γ. Έδαφος – Κλίμα:	Σε όλους τους τύπους εδάφους της χώρας
δ. Αποδόσεις:	Πολύ υψηλές στα γόνιμα της Κ. Ελλάδας

ΟΡΦΕΑΣ (Γενεαλ. Αριθ. Γ-014446-Ε')

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ:	ΕΘΙΑΓΕ - Ι.ΣΙΤΗΡΩΝ – ΓΚΟΓΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ:	Ατομική επιλογή αυτόματης (φυσικής) μετάλλαξης στην ποικιλία Νέστος – εμπλουτισμός με απογονικό έλεγχο. (Translocation 1BL/1RS)

ΕΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ:	2000
ΕΤΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ:	2000
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ (Οίκος Σπορ/γής):	ΓΑΙΑ ΑΕ

Α'. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		
Πρώτη ανάπτυξη:		Ημιέρπουσα
Ύψος:		Κοντή (88± 5 εκατ)
Στάχυς:		
Σχήμα:		Παράλληλος
Άγανα ή αγανίδια:		Μακριά άγανα
Χρώμα στάχυος:		Καφέ
Χρώμα αγάνων:		Καστανόμαυρο
Συμπάγεια:		Συμπαγής
Μήκος:		Μέτριο
Σπόρος (Κόκκος):		

Σχήμα:	Ωοειδές
Χνούδι άκρου:	Μέτριο
Χρώμα:	Κόκκινο
Ενδοσπέρμιο σε τομή:	Αλευρώδες
	



Β'. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
α. Ανταπόκριση στις εδαφοκλιματικές συνθήκες:	
1. Ευαισθησία στο ψύχος του χειμώνα:	Πολύ Ανθεκτική
2. Ευαισθησία στο ψύχος της άνοιξης:	Πολύ Ανθεκτική
3. Αντοχή στην ξηρασία:	Πολύ Ανθεκτική
β. Συμπεριφορά ως προς τις ασθένειες:	
1. Κίτρινη Σκωρίαση (<i>P. glumarum</i>):	Ανθεκτική
2. Μαύρη Σκωρίαση (<i>P. graminis</i>):	Ανθεκτική
3. Καστανή Σκωρίαση (<i>P. triticina</i>):	Ανθεκτική
4. Άνθρακας Γυμνός (<i>U. tritici</i>):	Ανθεκτική

5. Δαυλίτης (<i>T. tritici-carries-Foetida</i>):	Ανθεκτική
6. Παρασιτικό πλάγιασμα (<i>cercospora</i> , <i>orheobulus</i>):	Ανθεκτική
7. Ωίδιο (<i>Erysiphe graminis</i>):	Ανθεκτική
8. Φουζαρίωση (<i>Fusarium spp.</i>):	Ανθεκτική
9. Σεπτορίαση (<i>Septoria tritici – Nodorum</i>):	Ανθεκτική
10. Εργοτίαση (<i>Claviceps purpurea</i>):	Ανθεκτική
γ. Εναλλακτικότητα:	Ανοιξιάτικος τύπος

Γ'. ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Αδέλφωμα:	Ικανοποιητικό
β. Βάρος 1000 κόκκων(γρ.):	33 ± 2 γρ
γ. Αντοχή στο πλάγιασμα (Μηχανικό):	Πολύ ανθεκτική
δ. Απόδοση:	600 ± 50 κιλ/ στρ
ε. Προσαρμοστικότητα:	Γενική

Δ'. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:	
α. Εκατολιτρικό Βάρος:	>80
β. Πρωτεϊνικό Περιεχόμενο (N X 5,7):	15 ± 1 %
γ. Zeleny test (Τιμή καθίζησης):	36 ± 2
δ. Βαλοριμετρικός αριθμός φαρινογραφίας:	50 ± 5
ε. Ποιότητα (Αρτοποιητική ικανότητα):	B-A (Άριστη)

Ε'. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:

α. Εποχή Σποράς:	Στο μέσο της εποχής σποράς
β. Ποσότητα σπόρου / στρ.:	18 κιλά/ στρ
γ. Έδαφος – Κλίμα:	Σε όλους τους τύπους εδαφών της χώρας
δ. Αποδόσεις(κιλά/ στρ) :	Πολύ υψηλές (μέγιστη παρατηρηθείσα >780)

ΧΙΟΣ ΙΝΣΤΗΤΟΥΤΟ ΣΙΤΙΡΩΝ

ΚΑΒΚΑΖ ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1.ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ

Η ανταλλαγή χρωμοσωματικών τμημάτων μεταξύ μη ομολόγων χρωμοσωμάτων ονομάζεται μετατόπιση. Για να συμβεί η μετατόπιση θα πρέπει να υπάρξει σπάσιμο των χρωμοσωμάτων. Μόνο τα σπασμένα χρωμοσωματικά άκρα έχουν την ικανότητα επανασυγκόλλησης και όχι τα κανονικά τελομερή.

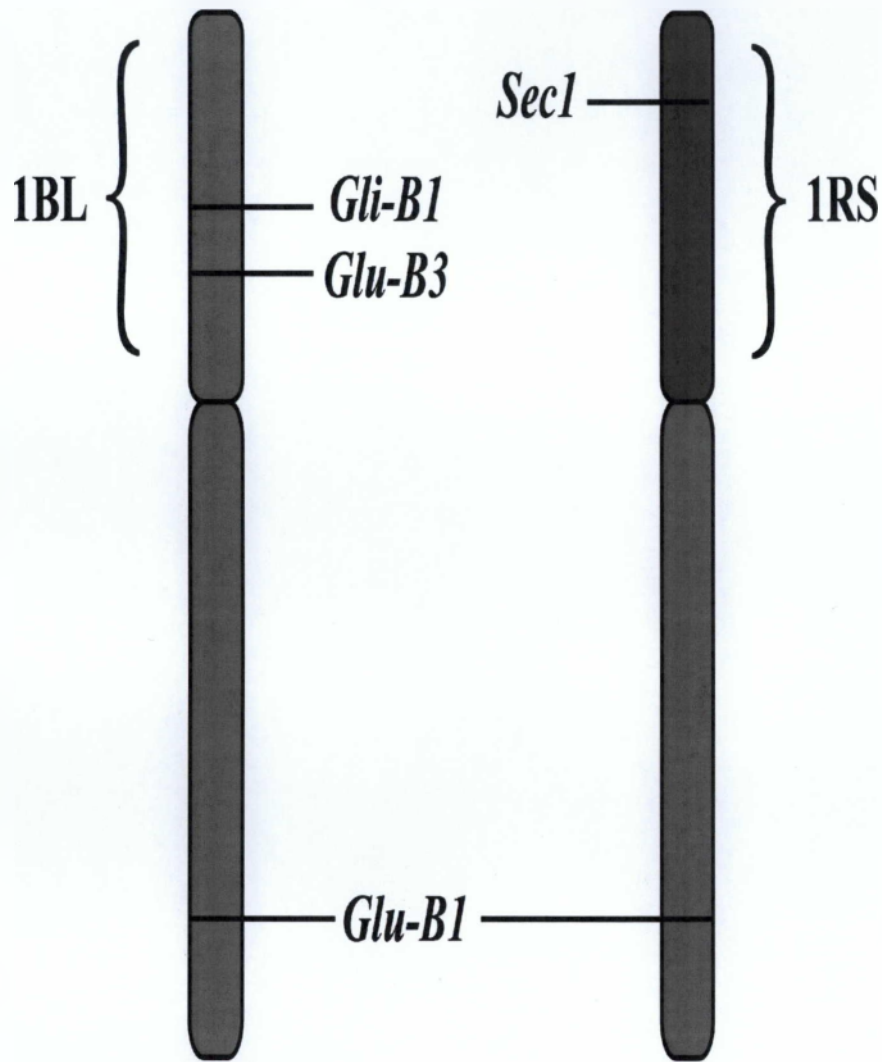
Οι περισσότερες μετατοπίσεις είναι αμοιβαίες . Είναι δυνατό να σχηματισθούν και απλές μετατοπίσεις, οι οποίες όμως δεν είναι βιώσιμες και για το λόγο αυτό δεν είναι δυνατό να επιβεβαιωθούν.

Τα σπασίματα των χρωμοσωμάτων μπορεί να γίνουν ύστερα από τη δράση μεταλλαξιγόνων παραγόντων ή να συμβούν στη φύση αυτόματα. Όταν γίνει ένα σπάσιμο σε κάθε χρωμόσωμα τότε προκύπτουν ακραίες μετατοπίσεις. Όταν όμως γίνουν δυο σπασίματα σε κάθε χρωμόσωμα τότε προκύπτουν ενδιάμεσες μετατοπίσεις.

Οι μετατοπίσεις μπορεί να είναι ομοζύγωτες ή ετεροζύγωτες. Στις πρώτες, τα χρωμοσώματα που φέρουν τις μετατοπίσεις συμπεριφέρονται κανονικά στη μείωση. Διαφέρουν από τα κανονικά χρωμοσώματα γιατί έχουν διαφορετικές ομάδες σύνδεσης. Οι ομοζύγωτες μετατοπίσεις είναι σπάνιες και αν διατηρηθούν στη φύση θα δημιουργήσουν νέες φυλές χρωμοσωμάτων. Οι ετεροζύγωτες μετατοπίσεις αναγνωρίζονται από το σχήμα της σύζευξης που παρουσιάζουν τα άτομα που φέρουν την μετατόπιση στην πρόφαση και μετάφαση της μείωσης.

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται το κανονικό χρωμόσωμα 1B (αριστερά) και το χρωμόσωμα που φέρει την 1BL.1RS μετατόπιση (δεξιά), η ανίχνευση της οποίας ήταν το αντικείμενο της παρούσης εργασίας.

Χρωσωμική μετατόπιση 1BL-1RS



1B Χρωμόσωμα χωρίς
μετατόπιση σε φυτά σιταριού

1B Χρωμόσωμα με μετατόπιση

Εικόνα 1. Το κανονικό χρωμόσωμα 1B (αριστερά) και το 1BL.1RS χρωμόσωμα (δεξιά)

2.2. ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΕΙΑΣ

Ο ρόλος της παρουσίας της χρωμοσωματικής μετατόπισης 1BL.1RS, σε καλλιεργούμενες ποικιλίες σιταριού από πολύ νωρίς κέντρισε το ενδιαφέρον των ερευνητών σε διεθνές επίπεδο. Έτσι, οι Green και Dyck (1975) καλλιέργησαν ποικιλία 'Thatcher' που ήταν ευπαθής στο ενήλικο στάδιο και στο στάδιο του σπορόφυτου σε έξι φυλές του *Puccinia graminis f. sp. tritici*, μετρίως ευπαθής και στα δυο τα στάδια σε επτά φυλές και ανθεκτική στα δύο στάδια σε δύο παλαιότερες φυλές. Η γενετική της ανθεκτικότητας στη σκωρίαση του στελέχους της 'Thatcher' είναι ελάχιστα κατανοητή και η αντίσταση της στις δύο φυλές δεν οφείλεται σε κανένα γνωστό γονίδιο. Η 'Thatcher' δεν φαίνεται να έχει «ανθεκτικότητα ενήλικων φυτών» στις φυλές που μελετήθηκαν.

Οι Payne, κ. ά. (1987) με βάση προηγούμενο έργο, που συνέδεε μεμονωμένες υπομονάδες γλουτενίνης HMW με την ποιότητα παραγωγής ψωμιού μέσω γενετικής ανάλυσης, όρισαν βαθμολογίες ποιότητας σε κάθε μία από τις κοινώς απαντώμενες υπομονάδες. Οι πρωτεΐνες των κόκκων 84 γηγενών ποικιλιών σιταριού ηλεκτροφορήθηκαν με SDS-PAGE για να προσδιοριστεί η σύνθεση της HMW υπομονάδας γλουτενίνης. Οι βαθμολογίες ποιότητας κάθε μιας από τις υπομονάδες αθροίστηκαν για να δημιουργηθεί μια βαθμολογία ποιότητας *Glu-1* για κάθε ποικιλία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 47-60% της διακύμανσης στις ανεξάρτητα τεκμηριωμένες ιδιότητες αρτοποιήσης αυτού του συνόλου ποικιλιών, είναι δυνατόν να εξηγηθεί από τη διακύμανση στις HMW υπομονάδες γλουτενίνης. Η παρουσία ή απουσία ενός μετατοπισθέντος χρωμοσώματος στις ποικιλίες, που αποτελείτο από το μακρύ βραχίονα του 1B και στον βραχύ βραχίονα του 1R της βρίζας, καθορίστηκε επίσης λόγω της γνωστής σύνδεσής της με την χαμηλή ποιότητα παρασκευής ψωμιού. Εφαρμόστηκε ένας παράγοντας διόρθωσης στην βαθμολογία ποιότητας *Glu-1* των εν λόγω ποικιλιών που περιείχαν το χρωμόσωμα 1BL/1RS. Οι διακυμάνσεις στις βαθμολογίες ποιότητας *Glu-1* που ήταν προσαρμοσμένες με τη βρίζα, συγκρίθηκαν με εκείνες των ιδιοτήτων αρτοποιήσης των ποικιλιών, και η αναλογία της μεταβολής στην ποιότητα, όπου αντιστοιχούσαν, αυξήθηκε σε 55-47%. Η βαθμολογία ποιότητας *Glu-1* και οι ιδιότητες παραγωγής μπισκότων του ίδιου συνόλου ποικιλιών είχαν αρνητική συσχέτιση.

Οι Agache κ. ά. (1989) παρατήρησαν αξιοπρόσεκτες επιδράσεις του γενοτύπου στην ανταπόκριση της καλλιέργειας ανθήρων σιταριού. Οι γενετικοί παράγοντες έχουν αναγνωριστεί ως οι σημαντικότεροι συντελεστές στις αντιδράσεις των ιστών σιταριού των καλλιεργημένων *in vitro*. Στην καλλιέργεια ανθήρων σιταριού, η επαγωγή του εμβρύου, η αναγέννηση των φυτών και η αναλογία λευκού / πράσινου έχουν καθοριστεί ως κληρονομήσιμα γνωρίσματα. Χρησιμοποιώντας μονοσωμικό 1D της Chinese Spring (CS), μονοχρωμοσωμικές σειρές υποκατάστασης του χρωμοσωμικού βραχίονα 5BL της Chinese Spring σε έξι ποικιλίες, και F₁ υβρίδια ετερόζυγα για τη χρωμοσωμική δομή του 1B (1BL-1BS/1BL-1RS) μελετήθηκε η αντίδραση της καλλιέργειας ανθήρων: τα γονίδια στο CS1D χρωμόσωμα και ο χρωμοσωμικός βραχίονας 5BL αυξάνει τη συχνότητα του εμβρύου. Το(α) γονίδιο(α)

που εμπλέκονται στην ικανότητα αναγέννησης βρίσκονται στο χρωμοσωμικό βραχίονα IRS. Ένα γονίδιο που αυξάνει τη συχνότητα εμφάνισης αλβινών (albina) φυτών βρίσκεται στο χρωμόσωμα 5B της Chinese Spring. Τα αποτελέσματά της εργασίας αυτής υποστηρίζουν το γεγονός ότι χωρίς γαμετική επιλογή, μια διαφορική ανάπτυξη προέκυψε από τις συγκεκριμένες τάξεις των μικροσπορίων που μεταφέρουν γονίδια για την υψηλότερη αναγεννητική ικανότητα. Επιπλέον, σε ορισμένες διασταυρώσεις, μερικά γονίδια με σημαντικές επιπτώσεις συμμετείχαν στον προσδιορισμό της αντίδρασης της καλλιέργειας ανθών.

Οι Lashermes κ. ά. (1991) αξιολόγησαν την ανταπόκριση σε καλλιέργεια ανθών, γενοτύπων σιταριού προσαρμοσμένων σε ξηρές περιοχές της Δυτικής Ασίας και της Βόρειας Αφρικής. Η συνολική ανταπόκριση ήταν αρκετά υψηλή ώστε να παρθεί υπόψη η πρακτική της χρήσης σε ένα αναπαραγωγικό πρόγραμμα. Λήφθηκε μια μέση συχνότητα 5 φυτών ανά 100ανθήρες.

Οι Graybosch κ. ά. (1993) συνέκριναν τις επιδράσεις των χρωμοσωμικών μετατοπίσεων σιταριού-βρίζας 1AL/IRS και 1BL/IRS στην ποιότητα αλευριού και στη σύνθεση της πρωτεΐνης, με γενετικό υπόβαθρο κοινού σιταριού (*Triticum aestivum* L.) που δεν περιείχαν τις μετατοπίσεις. Προσδιορίστηκαν τέσσερις κλάσεις αδελφικών σειρών που προέρχονται από διασταύρωση της πειραματικής σειράς TX81V6610 (1AL/IRS) και της καλλιεργούμενης ποικιλίας 'Siouxland'(1BL/IRS): μια που έφερε μόνο τη μετατόπιση 1AL/IRS, μια που έφερε μόνο τη 1BL/IRS, μια που έφερε και τις δυο μετατοπίσεις και μια που δεν έφερε καμία μετατόπιση. Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των κλάσεων στην ένταση καθίζησης SDS(δωδεκυλοθειικό νατριο), στο χρόνο και την αντοχή {Mixograph}. Δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στη συγκέντρωση της πρωτεΐνης. Οι βαθμοί των εντάσεων καθίζησης και της αντοχής{Mixograph: Αυτή είναι μία δοκιμή των ιδιοτήτων ανάμειξης της ζύμης. Η ποιότητα ενός καρβελιού ψωμιού εξαρτάται ισχυρά από την ανάμειξη, και για κάθε συνδυασμό του αλευριού και του μείκτη είναι δυνατό να βρεθεί ένα βέλτιστο στάδιο της ανάπτυξης ζύμης. Η καμπύλη mixograph προτείνει απαίτηση ανάμειξης του χρόνου, την ανοχή και τη βέλτιστη απορρόφηση νερού. } ήταν υψηλότεροι μεταξύ των σειρών 1AL/IRS από ότι μεταξύ των αδελφικών σειρών 1BL/IRS. Οι σημαντικές αλλαγές στη σύνθεση της πρωτεΐνης, που προσδιορίστηκαν από υψηλής απόδοσης υγρή χρωματογραφία αποκλεισμού μεγέθους, σχετίζονται με διαφορές με παραμέτρους ποιότητας. Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν την άποψη ότι η μετατόπιση 1AL/IRS θα πρέπει προτιμάται από τη 1BL/IRS ως μέσο για την αξιοποίηση των γονιδίων της βρίζας στην ενίσχυση της αγρονομικής επίδοσης του σιταριού.

Οι Shimada κ. ά. (1994) προτείνουν κατά το παρελθόν ένα νέο σύστημα αναπαραγωγής για τη δημιουργία υβριδίων σιταριού, αξιοποιώντας την αρρενοστεριότητα που προκαλείται από την αλληλεπίδραση μεταξύ του κυτταροπλάσματος του *Ae. kotschy* και της χρωμοσωματικής μετατόπισης 1BL.1RS (Toriyama κ. ά. 1991,1993). Στο προτεινόμενο σχέδιο οι σειρές που διατηρούσαν την αρρενοστεριότητα μπορούσαν να παραχθούν με δυο τρόπους: (α) με τη μέθοδο της

αναδιαστώρωσης (Nonaka κ. ά. 1993) και (β) με καλλιέργεια ανθέρων. Τα αποτελέσματα της καλλιέργειας ανθέρων της παραπάνω εργασίας έδωσαν μια εικόνα της επίδρασης της μετατόπισης. Ο δωρητής του χρωμοσώματος 1BL.1RS, δηλαδή το στέλεχος 911-B-8-10(st. 911) διασταυρώθηκε με 13 καλλιεργούμενες ποικιλίες Ιαπωνικού σιταριού. Η καλλιέργεια ανθέρων έγινε στα F₁ και B1F₁ φυτά. Η συχνότητα σχηματισμού εμβρύου στα F₁s ήταν μεγαλύτερη από ότι στις γονικές Ιαπωνικές καλλιεργούμενες ποικιλίες. Η συχνότητα στα B1F₁s ήταν μικρότερη από ότι στα F₁s. Οι υψηλές συχνότητες σχηματισμού εμβρύου στα st.911 και F₁s οφείλεται μερικώς στο χρωμόσωμα 1BL-1RS. Από τότε που εντοπίστηκε το γονίδιο Lr 26, υπεύθυνο για την αντοχή στη σκωρίαση των φύλλων, αναγεννημένα απλοειδή σπορόφυτα εμβολιάστηκαν με σκωρίαση φύλλων (φυλή 21B) για να επιλεχθούν τα ανθεκτικά. Διπλασιασμένα απλοειδή με ανθεκτικότητα διασταυρώθηκαν με το (Sv)-Chinese Spring, που έχει το χρωμόσωμα 1B και το (Sv)- Salmon, που έχει το χρωμόσωμα 1BL-1RS. Η F₁s της πρώτης διασταύρωσης έδειξε υψηλή αυτογονιμοποίηση, ενώ η F₁s της δεύτερης έδειξε ολοκληρωτική αρρενοστεριότητα. Αυτό σήμαινε ότι τα ανθεκτικά διπλασιασμένα απλοειδή που λαμβάνονται από καλλιέργεια ανθέρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συντηρητές για την ανάπτυξη αρρενόστεριων σειρών.

Οι Sibikeeva και Sibikeev (1996) καλλιέργησαν την ποικιλία μαλακού σιταριού 'Saratovskaya 29', (S29), τις σχεδόν ισογονιδιακές σειρές της που φέρουν αλλογενείς μετατοπίσεις [Lr9 από την *Aegilops umbellulata* (Eg29) και Lr19 Από την *Agropyron elongatum* (Ps29)] και δύο F₁ υβρίδια μεταξύ τριών σχεδόν ισογονιδιακών γραμμών της S29 που διέφεραν ως προς τα Lr19 + Rht1, Pro1 + Pro2 και Ppd1 + Ppd2 συμπλέγματα γονιδίων [δηλαδή το S29 (Lr19+Rht1) / S29 (Ppd1+Ppd2) F₁ και το S29 (Pro1+ Pro2) / S29 (Lr19+ Rht1) F₁]. Το υλικό αυτό μελετήθηκε για την ανταπόκριση της καλλιέργεια τους με τα ακόλουθα αποτελέσματα. Οι μετατοπίσεις με LR9 και Lr19 μείωσαν τη συχνότητα του εμβρύου και την αναγέννηση των πράσινων φυτών. Και τα δύο F₁ υβρίδια έδειξαν μείωση στη συχνότητα σχηματισμού εμβρύου. Το ένα, S29 (Lr19 + Rht1)/S29 (Ppd1+ Ppd2), έδειξε μείωση σε σχέση με το S29 για την αναγέννηση των πράσινων φυτών, ενώ το δεύτερο, S29 (Pro1 + Pro2)/S29 (Lr19 + Rht1), ισοδυναμούσε με το πρώτο για την αναγέννηση των πράσινων φυτών. Το σύμπλεγμα γονιδίων του F₁ υβριδίου, S29 (Pro1 + Pro2)/S29 (Lr19 + Rht1), ήταν καλύτερο από εκείνο του F₁ υβριδίου, S29 (Lr19+Rht1)/S29(Ppd1 + Ppd2), όσον αφορά την επαγωγή του εμβρύου και την αναγέννηση των πράσινων φυτών. Αυτή η επίδραση πιθανότατα προκαλείται από αλληλεπιδράσεις μεταξύ των γονιδίων Pro1 + Pro2 και Lr19 + Rht1 ή ήταν το αποτέλεσμα της άμεσων ενεργειών των γονιδίων Pro1 + Pro2

Οι Ribeiro-Carvalho κ. ά. (1997) αναφέρουν ότι η παλιά Πορτογαλική τοπική ποικιλία σιταριού, γνωστή ως Barbela, δείχνει καλή αποδοτικότητα σε συνθήκες χαμηλής γονιμότητας που συχνά σχετίζονται με τα όξινα εδάφη. Χρησιμοποιώντας γενωμικός *in-situ* υβριδισμός με το DNA της βρίζας, κατάφεραν να δείξουν ότι η Barbela περιέχει μικρά τμήματα, που εμφανίζονται αυθόρμητα, του χρωμοσώματος

της βρίζας. Τα τμήματα αυτά αντιπροσωπεύουν το 5% του χρωμοσώματος. Μελετήθηκαν 2 ανεξάρτητες προσχώρησεις, οι οποίες περιείχαν τερματικά τμήματα βρίζας, και μια επιπλέον προσχώρηση που είχε ένα ζευγάρι χρωμοσωμάτων με ένα τερματικό τμήμα και ένα δεύτερο ζευγάρι με ένα εμβόλιμο τμήμα χρωμοσώματος βρίζας (3.5%). Μικρά τμήματα ξένων χρωμοσωμάτων είναι πολύτιμα στη βελτίωση των δημητριακών για τη μεταφορά χρήσιμων χαρακτηριστικών στο σιτάρι χωρίς την ταυτόχρονη μεταφορά επιβλαβών χαρακτηριστικά. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι παρόμοιες μετατοπίσεις μπορεί να γίνουν αυθόρμητα και να έχουν τόσο μεγάλη αγρονομική αξία που να επιλέγονται από τους αγρότες ως εγχώριες ποικιλίες.

Ο Rabinovich (1998) ερεύνησε για λογαριασμό της Παγκόσμιας Τράπεζας Γενετικού υλικού τη γεωγραφική καταγωγή των γονιδιακών πηγών των φυτών της Ουκρανίας και το γενετικό υπόβαθρο πολυάριθμων σειρών σιταριού που περιείχαν τη μετατόπιση 1BL/IRS, την αντικατάσταση 1B(R) και τη μετατόπιση 1AL/IRS. Οι παραπάνω μετατοπίσεις μπορούν να εξασφαλίσουν υψηλή παραγωγικότητα, προσαρμοστική ικανότητα και ανθεκτικότητα σε έντομα και ασθένειες στο σιτάρι. Αναλύθηκαν τα δεδομένα από 330 καλλιεργούμενες ποικιλίες και σειρές με τις μετατοπίσεις και/ή αντικαταστάσεις. Βάσει αυτών των πληροφοριών, τα σιτάρια κατηγοριοποιήθηκαν σύμφωνα με τη χώρα προέλευσης και τη χρονιά κυκλοφορίας. Αυτό διευκρίνισε το ότι πηγές μετατόπισης διαφορετικής γενετικής και γεωγραφικής προέλευσης έχουν χρησιμοποιηθεί σε βελτιωτικά προγράμματα σε όλο τον κόσμο.

Οι Ikeguchi κ. ά. (1999) παρατήρησαν ότι το κυτταρόπλασμα του *Aegilops kotschyi* και το χρωμόσωμα 1BL-IRS, που αποτελείται από το μακρύ βραχίονα του χρωμοσώματος του σιταριού 1B και από το κοντόβραχίονα του χρωμοσώματος της βρίζας 1R, μεταφέρθηκαν σε έξι κοινές καλλιεργούμενες ποικιλίες ανοξιιάτικου σιταριού με επαναλαμβανόμενες αναδιασταυρώσεις. Η αντοχή στη σκωρίαση της φυλής 21B, που ρυθμίζεται από το γονίδιο *Lr26* και μια υποομάδα σεκαλίνης κωδικοποιημένη από το γονίδιο *Sec-1* χρησιμοποιήθηκαν ως δείκτες επιλογής της χρωμοσωματικής μετατόπισης. Οι 5 από τις 6 καλλιεργούμενες ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν μετατράπηκαν σε πλήρη αρρενόστειρες στείρες, ενώ η τελευταία, cv. Kitamiharu 48, διατήρησε κανονική γονιμότητα, μετά από μεταφορά και του χρωμοσώματος 1BL-IRS και του κυτταροπλάσματος του *Ae.kotschyi*. Η συμβατική ανάλυση των γονιδίων υπέδειξε ότι η Kitamiharu 48 περιέχει ένα ατελώς κυρίαρχο γονίδιο για αποκατάσταση της γονιμότητας. Τα F₁ υβρίδια μεταξύ των αρρενόστειρων και των συνηθισμένων κοινών καλλιεργούμενων ποικιλιών σιταριού ανάκτησαν τη γονιμότητα σε χαμηλό επίπεδο. Αυτό δείχνει ότι μία μόνο δόση του γονιδίου Rfv1 στο 1BS βραχίονα του σιταριού δεν είναι αρκετό για την ανάκτηση της γονιμότητας σε συνθήκες εαρινής σποράς. Τα αποτελέσματά αυτά έρχονται σε πλήρη αντίθεση με την πλήρη ανάκτηση γονιμότητας σε συνθήκες φθινοπωρινής σποράς που ανέφεραν οι Nonaka κ. ά. (1993). Ο συνδυασμός του χρωμοσώματος 1BL-IRS / κυτταροπλασματικού συστήματος του *Ae. Kotschyi* με ένα νέο γονίδιο ανάκτησης γονιμότητας, που ανακαλύφθηκε στο Kitamiharu 48, μπορεί να παρέχει τη σημαντική ανακάλυψη για τα εαρινού τύπου υβρίδια σιταριού.

Οι Graham κ. ά. (1999) χρησιμοποιώντας σύγχρονες και παλαιότερες τεχνικές βελτίωσης της βιομηχανικής ποιότητας (επεξεργασία, ζυθοποιία, αρτοποιία κ.τ.λ.), αξιολόγησαν την εισαγωγή των κριτηρίων που θα πρέπει να διέπουν τα βελτιωτικά προγράμματα για αύξηση της διατροφικής αξίας των καλλιεργειών. Στις μεγάλες καλλιέργειες δεν έγινε σχεδόν καμία προσπάθεια βελτίωσης της διατροφικής τους αξίας. Για την ακρίβεια, πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι τα περισσότερα κριτήρια μπορούν εύκολα να ικανοποιηθούν: ύπαρξη επαρκούς γενετικής παραλλακτικότητας, κατάλληλες μέθοδοι και δείκτες επιλογής, εφαρμόσιμες κληρονομικότητες και επιτακτικοί λόγοι για να γίνει αυτό. Παρ' όλ' αυτά, ο καθορισμός της αποτελεσματικότητας των εκλεκτών υλικών που επιλέγονται από απλά κριτήρια επιλογής αποτελεί μια μεγάλη πρόκληση που απαιτεί τη συνεργασία με διατροφολόγους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ένα ζήτημα που πρέπει να έχουν στο μυαλό τους οι βελτιωτές είναι η ανάπτυξη στρατηγικών μάρκετινγκ για υψηλής διατροφικής αξίας τύπων που μπορεί να μην είναι ελκυστικοί – από το χρώμα ή άλλα χαρακτηριστικά – στο κοινό που στοχεύουν. Παρ' όλ' αυτά ο συνδυασμός επιθυμητών χαρακτηριστικών και υψηλές αποδόσεις, που πρόσφατα καθιερώθηκε, ξεπερνά πολλά εμπόδια. Η ευρέως αποδεδειγμένη αποδοχή νέων καλλιεργούμενων ποικιλιών από τους γεωργούς, τόσο σε αναπτυσσόμενες όσο και σε βιομηχανοποιημένες χώρες, θα εξασφαλίσει μεγάλο αντίκτυπο των χρήσιμων βελτιώσεων σε διατροφική αξία. Ο συνδυασμός αυτών των νέων χαρακτηριστικών με υψηλές αποδόσεις θα αυξήσει κατά πολύ το κόστος των βελτιωτικών προγραμμάτων, όμως τα οφέλη που θα προκύψουν μάλλον θα είναι περισσότερα.

Οι Delwiche κ. ά. (1999) αναφέρουν ότι οι χρωμοσωμικές μετατοπίσεις της σιταρόβρυζας, ειδικά αυτές που περιλαμβάνουν τον κοντό βραχίονα του χρωμοσώματος 1R, έχουν χρησιμοποιηθεί κατά τα προηγούμενα 25 χρόνια για να ενσωματώσουν την ανθεκτικότητα στα φυτοπαθογόνα έντομα και να βελτιώσουν τη σκληραγώγηση, την προσαρμοστικότητα και την απόδοση του σιταριού.

Οι Zarco-Hernandez κ. ά. (2000) αναφέρουν ότι στο Διεθνές Κέντρο για τη Βελτίωση του σιταριού και του καλαμποκιού (CIMMYT) η αντικατάσταση του χρωμοσώματος 1BL/1RS έχει ενσωματωθεί στο γενετικό υλικό του σιταριού (*durum wheat*). Η έρευνα σχετικά με την επίδραση στην αγρονομική συμπεριφορά του γενετικού υλικού αυτού είναι περιορισμένη. Επομένως ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να αξιολογήσει την απόδοση παραγωγής ισογονιδιακών σειρών σιταριού «Altar 84” (οι τέσσερις με την μετατόπιση 1BL/1RS και οι τέσσερις χωρίς-κανονικές). Αυτές οι σειρές καλλιεργήθηκαν σε τέσσερα διαφορετικά περιβαλλοντικά συστήματα της Ισπανίας. Οι συνθήκες ανάπτυξης ήταν διαφορετικές σε κάθε περιβάλλον και εξηγόσαν το μεγαλύτερο μέρος της μεταβλητότητας της απόδοσης που παρατηρήθηκε. Γενικά οι γενότυποι 1BL/1RS έδειξαν υψηλότερο βάρος 1000κόκκων από τους κανονικούς, αλλά και μικρότερο αριθμό στάχων και κόκκων ανά τ.μ. Αυτή η σχετική με την απόδοση αντισταθμιστική συμπεριφορά μπορεί να εξηγήσει την έλλειψη διαφορετικότητας σε απόδοση σπόρου μεταξύ αυτών των δύο γονοτυπικών ομάδων. Εκτός από την απόδοση σπόρου δεν παρατηρήθηκε καμία

άλλη αλληλεπίδραση περιβάλλοντος – γενοτύπου στα σχετικά με την απόδοση χαρακτηριστικά. Εν κατακλείδι, η παρουσία του χρωμοσωμικού βραχίονα 1RS δεν έδειξε ξεκάθαρο πλεονέκτημα από τους συνηθισμένους γενοτύπους του σιταριού στην απόδοση σπόρου.

Όπως τονίζουν οι Waines και Ehdaie (2000) οι περισσότεροι επιστήμονες που ασχολούνται με τα φυτά, σε αντίθεση με αυτούς που ασχολούνται με τα ζώα, μελετούν τον μισό οργανισμό, κυρίως το υπέργειο μέρος- μίσχους, φύλλα, λουλούδια, καρπούς - και παραμελούν το υπόγειο μέρος - ρίζες. Ωστόσο όλοι παραδέχονται ότι οι ρίζες είναι σημαντικές για στήριξη, για πρόσληψη νερού και θρεπτικών στοιχείων και πιθανώς για συστατικά της απόδοσης παραγωγής. Η μελέτη των προαναφερόμενων ερευνητών εξετάζει την επίδραση της εξημέρωσης των παραδοσιακών ποικιλιών στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των πρώιμων, μέσων και όψιμων καλλιεργούμενων ποικιλιών μαλακού σιταριού που προήλθε από το πρόγραμμα της πράσινης επανάστασης. Συγκρίνει το ριζικό σύστημα του σιταριού για ψωμί με το σιτάρι τύπου 'Veery' που φέρει την μετατόπιση 1RS από τη βρίζα. Για το σκοπό αυτό, το γενετικό υλικό του σιταριού αναπτύχθηκε σε μεγάλες γλάστρες σε αμμόδη καλλιέργεια σε επαναλαμβανόμενα πειράματα. Αυτό επέτρεψε την ευκολία στο καθαρισμό της ρίζας ώστε να εξεταστούν τα χαρακτηριστικά της. Τα κύρια αποτελέσματα της παραπάνω εργασίας είναι τα ακόλουθα: οι τρεις γονείς των πρώιμων καλλιεργούμενων ποικιλιών της πράσινης επανάστασης έχουν κατά 2/3 λιγότερη βιομάζα ρίζας από κάποιες παραδοσιακές ποικιλίες. Η διασταύρωση πρώιμου σιταριού πράσινης επανάστασης με την F₂ γενεά της 'Norin 10' και της 'Brevor' μείωσε ακόμα περισσότερο τη βιομάζα της ρίζας στις μέσης γενιάς ημιάνες και νάνες ποικιλίες σιταριού. Οι όψιμες γενιάς ημιάνες ποικιλίες έδειξαν γενετική παραλλακτικότητα όσον αφορά τη βιομάζα της ρίζας, αλλά μερικές παρουσιάζουν μείωση του μεγέθους της ρίζας. Αυτό ισχύει για κάποιες ποικιλίες σιταριού της Καλιφόρνιας και της Αγγλίας. Η μετατόπιση στην 'Kavkaz' για το χρωμοσωμικό βραχίονα του χρωμοσώματος 1(1RS) αύξησε τη βιομάζα της ρίζας και τη διακλάδωση. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν τα ακόλουθα: το μέγεθος της ρίζας των σύγχρονων καλλιεργούμενων ποικιλιών είναι μικρό σε σύγκριση με τις παραδοσιακές ποικιλίες. Το ριζικό σύστημά τους μπορεί να είναι πολύ μικρό για τη βέλτιστη απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων και τη μέγιστη απόδοση κόκκου. Δεν έχει διερευνηθεί το βέλτιστο μέγεθος ρίζας για την απόδοση κόκκου στο σιτάρι και στα περισσότερα αγρωστώδη φυτά. Η χρήση της 1RS και άλλων αλλογενών μετατοπίσεων μπορεί να αυξήσει σημαντικά τη βιομάζα της ρίζας και την απόδοση κόκκου σε συνθήκες αρδευόμενες και ξερικές. Οι ιδιαιτερότητες της ρίζας μπορούν να ενοποιηθούν στις συνιστώσες της ανάλυσης απόδοσης του σιταριού. Οι βελτιωτές μπορεί να χρειαστεί να κάνουν επιλογή απ' ευθείας από τις ιδιαιτερότητες της ρίζας.

Όπως αναφέρει ο Lukaszewski (2000) οι κεντρικές μετατοπίσεις του κοντού βραχίονα του χρωμοσώματος 1R της βρίζας (*Secale cereale* L.) είναι χρήσιμοι στη βελτίωση του μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* L.) επειδή προσδίδουν

ανθεκτικότητα σε διάφορα παράσιτα και ασθένειες και πιστοποιημένη απόδοση παραγωγής. Το σημαντικότερο μειονέκτημα τους είναι η μειωμένη ποιότητα στην αρτοποιία. Για να διορθωθεί αυτό το ελάττωμα, ο βραχίονας του χρωμοσώματος 1RS της βρίζας στις μετατοπίσεις *IRS.1BL* και *IRS.1DL* προκλήθηκε με την μετάλλαξη *ph1b* για να ανασυνδυάζεται με τους κοντούς βραχίονες των χρωμοσωμάτων σιταριού ομάδας 1. Μεταξύ 20.234 απογόνων, ανακτήθηκαν 139 πρωταρχικά ανασυνδυασμένα χρωμοσώματα, συμπεριλαμβανομένων 103 με το 1BS, 22 με το 1AS και 14 με το 1DS. Οι θέσεις *Gli-1/Glu-3* του σιταριού ήταν μη-ομοαλληλόμορφες με την *Sec-1* θέση της βρίζας και χωρίζονται από ένα περίπου 13-cm-μακρύ τμήμα, το οποίο στο χρωμόσωμα της βρίζας περιέχει θέσεις για ανθεκτικότητα στις ασθένειες, τις *Pm8*, *Lr26*, *Sr31*, και *Yr9*. Ζεύγη πρωτογενών ανασυνδυασμένων *IRS.1BS* με τα σημεία διακοπής να πλαισιώνουν τις θέσεις αποθήκευσης πρωτεΐνης διασταυρώνονται και παρήχθησαν δύο τύποι δευτερευόντων ανασυνδυασμένων χρωμοσωμάτων 1RS: μια ομάδα άνω των 30 χρωμοσωμάτων όπου η θέση *Sec-1* αντικαταστάθηκε από τμήματα του 1BS διαφόρων μηκών, και δύο χρωμοσώματα, όπου 1,4-και 3,2-cm μήκους τμήματα του 1BS εισήγαγαν τις θέσεις *Gli-1/Glu-3*. Επιλεγμένα χρωμοσώματα από κάθε μια τάξη αφέθηκαν να ανασυνδυάζονται εντός των κοινών τμημάτων του 1RS που διαχωρίζει τα εμβόλιμα τμήματα του σιταριού και ανακτήθηκαν δύο τριτοταγή ανασυνδυασμένα χρωμοσώματα. Κυτταρολογικά, αυτά τα χρωμοσώματα εμφανίζονται ως κανονικοί 1RS βραχίονες, αλλά το καθένα έχει δύο εμβόλιμα τμήματα 1BS: το ένα εισάγει τις *Gli-1/Glu-3* θέσεις και το δεύτερο αφαιρεί την *Sec-1* θέση. Επειδή η σύνθεση πρωτεΐνης των σειρών μετατόπισης που προέκυπταν ήταν ταυτόσημη με εκείνη του κανονικού σιταριού, πιστεύεται ότι αυτές οι επεμβάσεις θα μπορούσαν να εξαλείψουν το ελάττωμα ποιότητας που σχετίζεται με την *IRS.1BL* μετατόπιση.

Οι McKendry κ. ά. (2001) αναφέρθηκαν ευρέως ότι οι χρωμοσωμικές μετατοπίσεις 1BL.1RS και 1AL.1RS του σιταριού-βρίζας έχουν αρνητικές επιδράσεις στην ποιότητα του σκληρού σιταριού. Αυτή η μελέτη σχεδιάστηκε για να αναζητήσει το αντίκτυπο αυτών των μετατοπίσεων στην ποιότητα άλεσης και ψησίματος του μαλακού σιταριού, όπου υπάρχουν περιορισμένες πληροφορίες. Μια ομάδα κοντινών ισογονιδιακών σειρών F₆, προερχόμενες από F₂ γενιά, που περιείχε είτε τη 1BL.1RS μετατόπιση (προερχόμενη από την 'Κανκας') είτε την 1AL.1RS (προερχόμενη από την ποικιλία 'Amigo'), αναπτύχθηκαν σε πέντε υπόβαθρα μαλακού κόκκινου χειμερινού σιταριού στο Columbia, MO. Χρησιμοποιήθηκε ένα τυχαίοποιημένο σχέδιο με 4 επαναλήψεις σε 3 περιβάλλοντα του Μιζούρι. Ορίστηκαν χειρισμοί σε χωρισμένα πειραματικά τεμάχια με το γενετικό υπόβαθρο ως παράγοντα του κύριου πειραματικού τεμαχίου και τις ισογονιδιακές σειρές στα δευτερεύοντα. Και η παρουσία της βρίζας και η πηγή της μετατόπισης (1BL.1RS vs. 1AL.1RS) ήταν σημαντικές για όλα τα γνωρίσματα που μετρήθηκαν. Η 1BL.1RS σχετίστηκε με μια σημαντική μείωση στο ισοδύναμο μαλακότητας αλλά δεν είχε συνολική επίδραση στην προσαρμοσμένη απόδοση αλεύρου ή στην ποιότητα αλέσματος, ενώ η 1AL.1RS σχετίστηκε με σημαντική μείωση και στα 3 γνωρίσματα. Και οι δύο μετατοπίσεις σχετίστηκαν με τη μειωμένη ποιότητα ψησίματος εξ' αιτίας της συσχέτισής τους με

την αυξημένη υδατοχωρητικότητα και τη μειωμένη μαλακότητα του πυρήνα (κουκούτσι). Για όλα τα γνωρίσματα οι αρνητικές επιδράσεις της 1AL.1RS ήταν πιο καθοριστικές από τις αντίστοιχες της 1BL.1RS. Οι αλληλεπιδράσεις με το υπόβαθρο ήταν σημαντικές και για την ποιότητα άλεσης και για την ποιότητα ψησίματος, και συχνά ήταν αρκετά μεγάλες για να αντισταθμίσουν τις αρνητικές επιδράσεις της μετατόπισης. Αυτό υπέδειξε ότι οι βελτιωτές μπορούν να αναπτύξουν καλλιεργούμενες ποικιλίες μαλακού κόκκινου χειμερινού σιταριού, που να φέρει οποιαδήποτε από τις δυο μετατοπίσεις, που έχουν αποδεκτή ποιότητα τελικής χρήσης.

Οι Κο κ. ά. (2002) αναφέρουν ότι οι μετατοπίσεις μεταξύ του σιταριού και της βρίζας έχουν ευρέως χρησιμοποιηθεί στα προγράμματα βελτίωσης του μαλακού σιταριού, αλλά όλες οι σύγχρονες καλλιεργούμενες ποικιλίες με την 1BL.1RS έχουν δείξει γενετική ευπάθεια εξ' αιτίας της κοινής καταγωγής – μιας Γερμανικής καλλιεργούμενης ποικιλίας βρίζας, της 'Petkus'. Οι ερευνητές αυτοί ανέπτυξαν μια καινούρια σειρά με τη μετατόπιση μετά από τη διασταύρωση των ποικιλιών σιταριού εν. 'Olmi' και της βρίζας εν. 'Paldanghomil' (και οι δύο είναι καλλιεργούμενες ποικιλίες με προέλευση από την Κορέα). Εφαρμόστηκε η τεχνική GISH για την αναγνώριση της παρουσίας της χρωματίνης της βρίζας σε 467 σειρές BC1F6 επιλεγμένες από 77 σειρές BC1F5. Μόνο μία σειρά έδειξε μετατοπισμένα χρωμοσώματα με σωματικό αριθμό χρωμοσωμάτων $2n=42$. Τα μοτίβα της μεθόδου ζωνών C αποκάλυψαν ότι το μετατοπισμένο χρωμόσωμα ήταν το 1BL.1RS, δείχνοντας εξέχουσες ζώνες στις τερματικές και υποτερματικές περιοχές του κοντού βραχίονα καθώς και στην περιοχή του κεντρομερούς και στην τερματική περιοχή του μακρού βραχίονα. Αυτή η νέα σειρά με τη μετατόπιση 1BL.1RS σχημάτισε 21 δισθενή, όπως το μαλακό σιτάρι, στη μειωτική μετάφαση I, επιδεικνύοντας έτσι πλήρη ομολογία.

Οι Ehdaie κ. ά. (2003) μελέτησαν την επίδραση του κοντού βραχίονα 1RS της βρίζας στην αρτοποιητική ικανότητα του σιταριού (*Triticum aestivum* L.). Το ζητούμενο ήταν να καθοριστούν οι επιδράσεις της μετατόπισης του {κοντού άκρου} του χρωμοσώματος 1(1RS) της βρίζας, που προέρχεται από το χειμωνιάτικη ποικιλία σιταριού "Kavkaz", σε διαλογές της ανοιξιιάτικης ποικιλίας σιταριού "Pavon". Μελετήθηκαν οι επιδράσεις στη βιομάζα ρίζας, αποδοτικότητα άρδευσης και αγρονομική επίδοση. Η Pavon και οι μετατοπίσεις της αξιολογήθηκαν με πείραμα σε γλάστρες στο θερμοκήπιο το 1997 και το 1998 και σε πειράματα στον αγρό σε συνθήκες καλής άρδευσης και ξηρασίας το 1999 και το 2000. Η μετατόπιση της Pavon καθυστέρησε την ωρίμανση, μείωσε το ύψος σε ορισμένες περιπτώσεις αύξησε τη βιομάζα της ρίζας. Η σχέση μεταξύ της βιομάζας της ρίζας και της παραγωγής σπόρου ήταν σημαντική κάτω και από τις δύο συνθήκες. Η μετατόπιση 1RS αύξησε την παραγωγή σπόρου και το βάρος του σπόρου, ειδικά στις συνθήκες καλής άρδευσης. Ο συνολική μέση τιμή της παραγωγής σπόρου ήταν 4.066 Mg ha⁻¹ στην Pavon, 4.895 Mg ha⁻¹ στην 1RS.1AL, 4.503 στην 1RS.1BL και 4.632 Mg ha⁻¹ στην 1RS.1DL. Γενικά η μετατόπιση 1RS ήταν πιο ανθεκτική στην καταπόνηση στον

αγρό από την Ραβον. Αυτά τα αποτελέσματα ενθαρρύνουν την ανάπτυξη και χρήση των IRS.1AL και IRS.1DL σε βελτιωτικά προγράμματα σιταριού.

Η Tytka (2004) ανέπτυξε μια απλοποιημένη μέθοδο AFLP, βασισμένη στην ευαίσθητη στη μεθυλίωση ενδονουκλεάση περιορισμού *A1w44I*, η οποία αξιολογήθηκε στη συνέχεια για την αποτύπωση 15 καλλιεργούμενων ποικιλιών σιταριού. Το επιλεγμένο γενετικό υλικό αντιπροσώπευαν ομάδες εαρινού και χειμερινού σιταριού με ή χωρίς την μετατόπιση IBL.1RS. Από την έρευνα αυτή βρέθηκε ότι δέκα εκλεκτικοί εκκινητές απέδωσαν 57 δείκτες (μεταξύ των οποίων 19 πολυμορφικοί δεσμοί), τρεις δείκτες (15,8%) ήταν συγκεκριμένοι για το σιτάρι που έφερε τη μετατόπιση. Αυτό αντικρούεται με την αναμενόμενη συχνότητα από τυχαία διανομή δεικτών (2,4%), και υποδεικνύει ποιοτικές διαφορές στη μεθυλίωση του DNA μεταξύ χειμερινών ποικιλιών που φέρουν τη μετατόπιση. Οι ομοιότητες του Mean Dice κυμαίνονται από 0.85 έως 0.99, άρα όλες οι καλλιεργούμενες ποικιλίες μπορούν να αναγνωρισθούν από το προφίλ των δεσμών. Οι χειμερινές ποικιλίες, με ή χωρίς το χρωμόσωμα, ήταν λίγο περισσότερο παρόμοιες μεταξύ τους (0.959) από τις εαρινές ποικιλίες (0.952). Πέντε συγκεκριμένοι δείκτες (9%) αποκτήθηκαν από τις καλλιεργούμενες. Ποικιλίες Sicco, Cheyenne, Fenman, Disponent και Chinese Spring.

Οι Lelley, κ. ά. (2004) μελέτησαν έξι ζευγάρια κοντινών ισογονιδιακών σειρών σιταριού, με ή χωρίς τη χρωμοσωμική μετατόπιση IBL.1RS. Οι σειρές αυτές, που προέρχονταν από την Αυστρία και την Ουγγαρία, αναπτύχθηκαν σε 11 περιβάλλοντα εξετάστηκαν για αγρονομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η σταθερότητα στα περιβάλλοντα, αξιολογούμενη από την τιμή της *ecovalence* (είναι το σύνολο των τετραγώνων που συνεισφέρονται από ένα γενότυπο σε έναν άλλο γενότυπο από την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον) και τη μέση απόκλιση από υποτροπή, υπολογίστηκε για την απόδοση, το βάρος περιβλήματος, την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και υγρή γλουτένη και έγινε εξέταση με το SDS πρωτεϊνικό gel. Βρέθηκε ότι οι παράμετροι της σταθερότητας απόδοσης είναι παρόμοιοι και για τις σειρές που έχουν τη μετατόπιση και για αυτές που δεν την περιέχουν, ενώ για τα άλλα χαρακτηριστικά βρέθηκαν διαφορές. Ωστόσο, η υψηλότερη σταθερότητα δεν μπορεί γενικά να αποδοθεί στην παρουσία ή όχι της μετατόπισης. Έτσι, για την περιβαλλοντική σταθερότητα το υπόβαθρο του γενότυπου του σιταριού φαίνεται να είναι πιο σημαντικός από την ύπαρξη της μετατόπισης. Ο συνδυασμός των μέσων για απόδοση, βάρος περιβλήματος, περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και υγρή γλουτένη και την περιβαλλοντική σταθερότά τους αποκάλυψε τέσσερις γενότυπους που δρουν καλύτερα από το μέσο όρο: δύο με και δύο χωρίς τη μετατόπιση. Όμως, όταν λαμβάνεται επιπλέον υπόψη και η ποιότητα γλουτένης, όπως μετρήθηκε με την εξέταση με το SDS πρωτεϊνικό gel, οι δύο σειρές που φέρουν τη μετατόπιση πέφτουν κάτω από τον μέσο όρο. Αυτές οι παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα βιβλιογραφικής μελέτης οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η αξία της μετατόπισης IBL.1RS για τη βελτίωση του σιταριού στην παρούσα της μορφή είναι αμφισβητούμενη, ειδικά αν

ληφθούν υπόψη οι συχνά σχετιζόμενες δυσμενείς επιδράσεις του IRS στην ποιότητα της γλουτένης και της παρασκευής ψωμιού.

Οι Qi κ. ά. (2005) αναφέρουν ότι τα αποθέματα εξαλείψεως (del) του σιταριού είναι πολύτιμα εργαλεία για τη φυσική χαρτογράφηση των μοριακών δεικτών και γονιδίων σε ομάδες χρωμοσωμάτων απεικονιζόμενα από δύο παρακείμενα σημεία παύσης της εξάλειψης. Τα αποθέματα εξαλείψεως του σιταριού παρήχθησαν με τη χρήση γαμετοκυτταρικών γονιδίων προερχόμενα από το συγγενές είδος *Aegilops*. Εδώ η αναφορά αφορά στην καταγωγή, τη δομή και τη συμπεριφορά ενός πολύ αναδιαταγμένου χρωμοσώματος, του 1BS-4. Η κυτταρογενετική και μοριακή ανάλυση δεικτών έδειξε ότι το 1BS-4 απορρέει από 2 σημεία παύσης στο βραχίονα 1BS και από 1 στον 1BL. Το περιφερειακό τμήμα του 1BS, εκτός από ένα μικρό κομμένο τμήμα, έχει μετατοπιστεί στο μακρύ βραχίονα. Κυτταρολογικά, το χρωμόσωμα 1BS-4 είναι πολύ σταθερό, αλλά δείχνει μία μοναδική μειωτική σύζευξη. Ο κοντός βραχίονας του 1BS-4 αποτυγχάνει να συζευχθεί με ένα κανονικό βραχίονα 1BS λόγω έλλειψης ομολογίας στα απομακρυσμένα άκρα. Ο μακρύς βραχίονας του 1BS-4 συνδέεται μόνο με ένα κανονικό βραχίονα 1BS μέσα στην περιφερειακή περιοχή που έχει μετατοπιστεί από το 1BS. Επομένως, η χρήση των αποθεμάτων εξαλείψεως του 1BS-4 για τη φυσική χαρτογράφηση θα έχει ως αποτέλεσμα την ψευδή κατανομή των μοριακών δεικτών και γονιδίων πλησιέστερα στο σημείο παύσης του 1BS-4.

Οι Kim κ. ά. (2005) αναφέρθηκαν στην ύπαρξη αυξανόμενο ενδιαφέροντος για την παραγωγή προϊόντων και σκληρού και μαλακού σιταριού. Θα ήταν επιθυμητό, κατά τους παραπάνω ερευνητές, αν οι μετατοπίσεις IRS στο σκληρό σιτάρι θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην παραγωγή αλεύρου κατάλληλου για προϊόντα μαλακού σιταριού. Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να εξετάσει τις επιδράσεις των κεντρικών μετατοπίσεων του χρωμοσώματος 1 από διαφορετικές πηγές βρίζας για ποιότητα τελικής χρήσης. Οι επιδράσεις ποιότητας των μετατοπίσεων IRS και 1RL και υποκαταστάσεων 1R από διαφορετικές πηγές βρίζας μελετήθηκαν σε μια ομάδα σειρών εαρινών σκληρών σιταριών που προέρχονταν από την ποικιλία «Pavon 76» (CIMMYT), σε τρία περιβάλλοντα στη Γεωργία. Η συγκέντρωση πρωτεΐνης ήταν υψηλότερη στη μετατόπιση 1RL, ενώ η IRS δεν έδειξε καμία διαφορά στη συγκέντρωση συγκρινόμενη με τους μάρτυρες. Οι μετατοπίσεις IRS αύξησαν την αλκαλική υδατοχωρητικότητα, ενώ οι 1RL τη μείωσαν. Οι μετατοπίσεις 1DS.1RL προτιμήθηκαν για προϊόντα μαλακού σιταριού από τους άλλους γενοτύπους.

Οι Mishra κ. ά. (2005) καλλιέργησαν την ποικιλία μαλακού σιταριού 'Thatcher' που αποδεδειγμένα φέρει το γονίδιο Lr22b για ανθεκτικότητα των ενηλίκων-φυτών στη σκωρίαση των φύλλων. Η ανθεκτικότητα των σποροφύτων στη σκωρίαση των φύλλων, που προκαλείται από το *Puccinia triticina* στην 'Thatcher', το γονεϊκό υπόβαθρο των σχεδόν ισογονιδιακών σειρών για τα γονίδια της ανθεκτικότητας στη σκωρίαση των φύλλων, είναι σπάνια και δεν μπορούσαν να βρεθούν δημοσιευμένες πληροφορίες στη γενετική τους βάση. Η F₂ και F₃ ανάλυση της διασταύρωσης 'Agra Local' (ευαίσθητα) X 'Thatcher' έδειξε ότι ένα φαινομενικά ημιτελώς κυρίαρχο

γονίδιο φέρνει σε κατάσταση λειτουργίας την ανθεκτικότητα του σποροφύτου της 'Thatcher' στις τρεις, αμολυσματικές για τη 'Thatcher', φυλές σκωρίασης των φύλλων - 0R8, 0R8-1 και 0R9. Η εξέταση αλληλομορφίας αποκάλυψε ότι το γονίδιο αυτό (προσωρινά ορισμένο ως *LrKr1*) προήλθε από την ποικιλία 'Kanped', που είναι ένας από τους γονείς της 'Thatcher'. Η απουσία οποιωνδήποτε ευαίσθητων F₂ προϊόντων διαχωρισμού σε μία διασταύρωση 'Thatcher' X 'Marquis' επιβεβαίωσε ότι ένα επιπλέον γονίδιο (προσωρινά ορισμένο ως *LrMq1*) που προέρχεται από τη 'Marquis' (είναι ένας άλλος γονέας της 'Thatcher'), ήταν αποτελεσματικό ενάντια μόνο στον παθογόνο τύπο 0R9. Αυτά τα δύο γονίδια, καθώς και ένα δεύτερο γονίδιο στην 'Kanped' (προσωρινά ορισμένο ως *LrKr2*), το οποίο ήταν αποτελεσματικό έναντι και των τριών παθοτύπων, αλλά δεν έχει μεταφερθεί στη 'Thatcher', φαίνεται να είναι νέα, μη καταχωρημένα γονίδια ανθεκτικότητας στη σκωρίαση των φύλλων.

Οι Donini κ. ά. (2005) εξέτασαν τη μοίρα των αλληλόμορφων γονιδίων και τις αλλαγές της γενετικής παραλλακτικότητας στις παλιές (ca 1930s) σε αντιπαράθεση με τις πιο σύγχρονες (ca 1990s) βρετανικές ποικιλίες μαλακού σιταριού, χρησιμοποιώντας 14 χαρτογραφημένες μικρο-δορυφορικές τοποθεσίες DNA (απλή επανάληψη ακολουθίας, SSR) και μορφολογικούς δείκτες. Προσδιορίστηκε η αλληλόμορφη σύνθεση των ποικιλιών τριών χρονικών περιόδων (πρωίμη, μέση, όψιμη). Ενώ σε κάποιες τοποθεσίες ένα ή περισσότερα αλληλόμορφα SSR αυξήθηκαν μεταξύ της πρώιμης και όψιμης περιόδου. Σε άλλα όμως η αντιπροσώπευση αλληλόμορφων παρέμεινε σταθερή, παρόλο που μερικές φορές εντοπίστηκε μια αλλαγή στις συχνότητες αλληλόμορφων. Καμία τοποθεσία δεν έδειξε σαφή τελική απώλεια στον συνολικό αριθμό αλληλόμορφων γονιδίων στη διάρκεια της χρονικής περιόδου. Σε μια καμμία ομάδα τοποθεσιών, δεν υπήρχε σαφές κέρδος ούτε απώλεια, παρά μια διακύμανση αλληλόμορφων γονιδίων. Η σύγκριση της σύνθεσης των αλληλόμορφων της βρετανικής ποικιλίας με μια μεγαλύτερη γενετική δεξαμενή (μη βρετανικές ποικιλίες) έδειξε ότι μερικές τοποθεσίες ήταν σχετικά όμοιες στη σύνθεση των αλληλόμορφων ενώ άλλες κατείχαν επιπλέον παραλλακτικότητα. Ορισμένα αλληλόμορφα SSR φαίνεται πως σχετίζονται με παλιές ή σύγχρονες ποικιλίες. Αυτό πιθανώς δείχνει συσχέτιση με χρωμοσωμικές περιοχές κάτω από πίεση επιλογής. Η ίδια εργασία διεξήχθη στη βάση των 14 μορφολογικών χαρακτηριστικών που καταγράφηκαν στη διαδικασία εξέτασης της ευκρίνειας, ομοιομορφίας και σταθερότητας των ποικιλιών. Γενικά αυτή η ανάλυση δημιούργησε μια παρόμοια εικόνα αλλαγών στην ποικιλομορφία με αυτήν που αποκτήθηκε από τα μικροδορυφορικά δεδομένα.

Οι Landjeva κ. ά. (2006) μελέτησαν την κατανομή της μετατόπισης σε 31 χειμερινές ποικιλίες σιταριού από τη Βουλγαρία. Η παρουσία της μετατόπισης επιβεβαιώθηκε σε 17 ποικιλίες χρησιμοποιώντας τη χρωμοσωμική ανάλυση Ν-ζωνών, την ανάλυση PAGE (ηλεκτροφόρηση πυκνώματος πολυακρυλαμιδίου) των αποθηκευμένων πρωτεϊνών του κόκκου και την ανάλυση δεικτών DNA. Η μετατόπιση μεταβιβάστηκε στο 54% των ποικιλιών από μια γνωστή πηγή της μετατόπισης που αναφέρεται στο γενεαλογικό τους δέντρο.

Όπως αναφέρουν οι Χυνίας κ.α (2006) οι βιοχημικοί δείκτες και συγκεκριμένα τα ισοένζυμα και οι πρωτεΐνες αποθήκευσης σπόρων έχουν αποδειχτεί ότι είναι ένα πολύ αποτελεσματικό εργαλείο στην αναπαραγωγή του σιταριού και στην πιστοποίηση των σπόρων προς σπορά (seed certification). Η έρευνα πάνω στα ισοένζυμα έχει συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση της δομής του γονιδιώματος του σιταριού που χρησιμοποιείται για ψωμί (bread wheat) (*T.aestivum*, AABBDD). Η έρευνα αυτή είναι επιπλέον σημαντική διότι ανέδειξε τη δομή του γονιδιώματος συναφών ειδών συμβάλλοντας έτσι στην εξέλιξη του σιταριού. Οι πρωτεΐνες αποθήκευσης του σιταριού, π.χ γλιαδίνες και γλουτενίνες (gliadins and glutenins), εξαιτίας του μεγαλύτερου πολυμορφισμού τους, φάνηκε να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων, και ιδιαίτερα στην αναπαραγωγή με στόχο την ποιότητα των σιτηρών (κόκκων) (grain quality). Τα ποικίλα αλληλόμορφα των υψηλού μοριακού βάρους και χαμηλού μοριακού βάρους υπομονάδων γλουτενίνης αποδείχτηκε πως ήταν οι πιο αποτελεσματικοί δείκτες για την αναπαραγωγή σπόρων (σιταριού) ποιότητας και χρησιμοποιήθηκαν από τους περισσότερους βελτιωτές για την ανάπτυξη υψηλής ποιότητας ποικιλιών σιταριού. Ήταν επίσης αποτελεσματικά στον εντοπισμό σειρών που έφερα γονίδια ανθεκτικότητας στο χειμώνα, σε βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες στρες. Τα (νέο)αποκαλυφθέντα γονίδια χρησιμοποιήθηκαν πρόσφατα σε εφαρμογές γενετικής μηχανικής με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας των κόκκων-σιτηρών. Οι βιοχημικοί δείκτες ήταν πληροφοριακοί σε πληθυσμιακές γενετικές μελέτες και σε αναλύσεις της γενετικής ποικιλότητας των άγριων (φυσικών) ειδών σιταριού. Επιπλέον, η χρήση – εφαρμογή τους επέτρεψε την ταυτοποίηση ξένου γενετικού υλικού μέσα στο γονιδίωμα του σιταριού. Η στενή συσχέτιση μεταξύ των βιοχημικών δεικτών με την παραγωγικότητα και την ικανότητα προσαρμογής ωφέλησε στην παραγωγή προηγμένου γενετικού υλικού (germplasm) σιταριού. Συμπερασματικά, η χρήση-εφαρμογή των βιοχημικών δεικτών έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διερεύνηση της εξέλιξης, της αναπαραγωγής και της πιστοποίησης των καλλιεργούμενων σιτηρών. Τέλος, συνέβαλαν στην αυξημένη χρησιμοποίηση μοριακών δεικτών στην αναπαραγωγή σιταριού.

Όπως επισημαίνουν οι Singh κ. ά. (2006), η σκωρίαση του στελέχους ή μαύρη σκωρίαση, που προκαλείται από το *Puccinia graminis tritici*, έχει προκαλέσει ιστορικά σοβαρές απώλειες στην παραγωγή σιταριού σε όλο τον κόσμο. Ο επιτυχής έλεγχος της ασθένειας για πάνω από τρεις δεκαετίες με τη χρήση της γενετικής ανθεκτικότητας είχε ως αποτέλεσμα την απότομη πτώση της ερευνητικής δραστηριότητας τα τελευταία χρόνια. Η ανίχνευση και εξάπλωση στην Ανατολική Αφρική της φυλής TTKS, κοινώς γνωστή ως Ug99, είναι υψηλής σημασίας δεδομένου ότι οι περισσότερες ποικιλίες σιταριού, που καλλιεργούνται σήμερα στην πιθανή πορεία μετανάστευσής τους, δηλαδή στη Βόρεια Αφρική μέσω της Αραβικής Χερσονήσου και στη συνέχεια, στη Μέση Ανατολή και την Ασία, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες σε αυτή τη φυλή όταν το περιβάλλον είναι ευνοϊκό για επιδημίες. Η αναγνώριση / ανάπτυξη προσαρμοσμένων ανθεκτικών καλλιεργούμενων ποικιλιών σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και η αντικατάσταση των ευπαθών

καλλιεργούμενων ποικιλιών πριν μεταναστεύει η σκωρίαση έξω από την Ανατολική Αφρική είναι η στρατηγική για την άμβλυνση των ενδεχόμενων ζημιών. Παρά το γεγονός ότι πολλά αλλογενή γονίδια θα παρέχουν ανθεκτικότητα σε αυτή την φυλή, η μακροπρόθεσμη στρατηγική πρέπει να επικεντρωθεί στην ανοικοδόμηση του «συμπλέγματος Sr2» (συνδυασμός του γονιδίου Sr2 για αργή επίδραση της σκωρίασης με άλλα άγνωστα πρόσθετα γονίδια παρόμοιας φύσεως) για να επιτευχθεί μια μακροπρόθεσμη αντοχή. Η Παγκόσμια Πρωτοβουλία για τη Σκωρίαση έχει ξεκινήσει να παρακολουθεί την περαιτέρω μετανάστευση αυτής της φυλής. Επιπλέον προσπαθεί να διευκολύνει την επιτόπια δοκιμή στην Κένυα ή την Αιθιοπία των καλλιεργούμενων ποικιλιών σιταριού και γενετικού υλικού που αναπτύχθηκε από προγράμματα βελτίωσης σιταριού παγκοσμίως. Απώτερος σκοπός είναι να κατανοηθεί η γενετική βάση της ανθεκτικότητας, να διεξάγει στοχευμένη Βελτίωση για να ενσωματωθούν διαφορετικά γονίδια ανθεκτικότητας σε κύριες καλλιεργούμενες ποικιλίες και γενετικό υλικό, καθώς και η ενίσχυση της ικανότητας των εθνικών προγραμμάτων. Μερικοί γενότυποι σιταριού που συνδυάζουν ανθεκτικότητα στη σκωρίαση του στελέχους με υψηλό δυναμικό απόδοσης παραγωγής και άλλα απαραίτητα χαρακτηριστικά έχουν προσδιοριστεί, αλλά χρειάζονται αυστηρές δοκιμές στον αγρό για τον προσδιορισμό της προσαρμογής τους στις περιοχές-στόχους.

Ο Hoffmann (2008) ανέφερε ότι στην Ουγγαρία το 53% των καλλιεργούμενων ποικιλιών σιταριού που καταγράφηκαν κατά την τελευταία 20ετία φέρουν τη μετατόπιση 1BL.1RS, το {κοντό άκρο} του χρωμοσώματος 1 της βρίζας. Η παραγωγή σιταριού στην Ουγγαρία είναι περιορισμένη κυρίως λόγω ξηρασίας. Παρά την ευρεία χρήση της μετατόπισης αυτής δεν υπάρχουν πληροφορίες για την επίδρασή της στην αντοχή στην καταπόνηση. Ο σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η επίδραση του 1BL.1RS στην αντοχή στην ξηρασία. Εξετάστηκαν μεταξύ άλλων καλλιεργούμενων ποικιλιών η Mn5791-1B.1R και η αδελφική σειρά Mn5791-1B.1B σε θερμοκήπιο σε συνθήκες ξηρασίας και σε συνθήκες καλής άρδευσης. Λήφθηκαν δεδομένα για το χρόνο άνθησης και ωριμότητας, το ύψος, την αναλογία ριζών- βλαστών, την απόδοση σπόρου, το δείκτη συγκομιδής(HI) και την αποδοτικότητα της χρήσης του νερού (WUE). Η σειρά με τη μετατόπιση είχε υψηλότερο ξηρό βάρος ριζών και βλαστών και στις δύο μεταχειρίσεις και μια αυξημένη αναλογία ριζών/βλαστών σε σχέση με την αδελφική σειρά στις συνθήκες ξηρασίας (69 και 38% αντίστοιχα). Η μεγαλύτερη βιομάζα της ρίζας της σειράς με τη μετατόπιση 1BL.1RS μπορεί να έχει συνεισφέρει στην αύξηση των HI και WUE κατά την ξηρασία που είχε ως αποτέλεσμα μικρότερη μείωση απόδοσης παραγωγής (23 και 32% αντίστοιχα) συγκρινόμενο με το χωρίς μετατόπιση ομόλογό του.

Οι Szakács και Molnár-Láng (2008) επικεντρώθηκαν στην επιλογή καλλιεργούμενων ποικιλιών *S. cereale* διαφορετικής γεωγραφικής καταγωγής, αποκαλύπτοντας πολυμορφισμό εντοπιζόμενο από επιτόπια υβριδοποίηση φθορισμού στα χρωμοσωμικά του άκρα 1RS. Εξετάστηκαν ένας πολυετής και τέσσερις ετήσιοι γενότυποι. Εφαρμόστηκε η μέθοδος FISH με τους ανιχνευτές DNA pSc119.2 και

(AAC)5. Ο ανιχνευτής pSc119.2 έδωσε σήματα υβριδισμού διαφορετικά από αυτά της βρίζας 'Petkus' στο άκρο 1RS και των 5 εξεταζόμενων καλλιεργουμένων ποικιλιών βρίζας. Οι διαφορές εκδηλώθηκαν κυρίως στην ένταση της σήμανσης, αλλά επίσης παρατηρήθηκε και η παντελής έλλειψη σημάτων FISH και διπλών σημάτων.

Οι Schneider και Molnár-Láng (2008) εξέτασαν έξι διαφορετικούς, ειδικούς στο 1RS, μοριακούς δείκτες (RMS13, Bmac213, GPI, 5S, SCM9, IAG95) σε είκοσι καλλιεργούμενες ποικιλίες βρίζας, ποικίλης καταγωγής. Ο σκοπός των πειραμάτων ήταν να επιλεχτούν καλλιεργούμενες ποικιλίες βρίζας που να δίνουν πολυμορφικά προϊόντα PCR με αυτούς τους δείκτες, συγκρινόμενες με την καλλιεργούμενη ποικιλία Mn Magdaléna, που φέρει τη μετατόπιση 1BL.1RS. Είναι δυνατό να υποθέσει κάποιος ότι οι πολυμορφικές καλλιεργούμενες ποικιλίες βρίζας διαφέρουν από τη μετατόπιση 1BL.1RS που προέρχεται από την καλλιεργούμενη ποικιλία Petkus. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να διερευνηθεί κατά πόσο τα αποτελεσματικά γονίδια αντοχής της μετατόπισης 1BL.1RS μπορούν να ενσωματωθούν στο σιτάρι. Αναλύθηκαν με αυτούς τους δείκτες 20 καλλιεργούμενες ποικιλίες βρίζας (τουλάχιστον δυο φυτά ανά ποικιλία). Από τα 52 δείγματα βρίζας που αναλύθηκαν, τρία φυτά βρέθηκαν ότι είναι πολυμορφικά, ένα για το δείκτη 5S (Kisvárdai Alacsony από την Ουγγαρία), ένα για το δείκτη RMS13 (Kriszta από την Ουγγαρία) και ένα για το δείκτη SCM9 (Porto από την Πορτογαλία).

Όπως αναφέρουν οι Tang κ. ά. (2008) οι μετατοπίσεις 1BL.1RS έχουν ευρέως χρησιμοποιηθεί στα προγράμματα βελτίωσης. Μια σειρά σιταριού με τη μετατόπιση, η 91S-23, αναπτύχθηκε από μια μονοσωματική προσθήκη 1R από την καθαρή σειρά της βρίζας L155 στο σιτάρι MY11. Επίσης από τη διασταύρωση MY11 × 91S-23 προήλθε μια νέα εμπορική καλλιεργούμενη ποικιλία σιταριού, η CN18, η οποία επίσης εμπεριέχει τη μετατόπιση. Η τεχνικές PCR και η FISH έδειξαν ότι το κεντρομερές της βρίζας είχε εξαλειφθεί από τα χρωμοσώματα 1BL.1RS της CN18 αλλά όχι από της 91S-23. Με βάση την πηγή 1RS και την κεντρομερική δομή του χρωμοσώματος της μετατόπισης η CN18 χαρακτηρίστηκε ως μια νέα καλλιεργούμενη ποικιλία σιταριού που έχει τη μετατόπιση 1BL.1RS. Η CN18 εκδήλωσε υψηλή παραγωγικότητα και ανθεκτικότητα στο ωίδιο και τη ραβδωτή σκωρίαση (stripe rust), ενώ η 91S-23 ήταν ευπαθής σ' αυτές τις ασθένειες. Η παρούσα μελέτη παρέχει μια καινούρια πηγή πληροφοριών για τη βελτίωση του σιταριού.

Οι Tsenov (2009) μελέτησαν την προσαρμοστικότητα των αλληλόμορφων παραλλαγών σε 73 κοινές ποικιλίες χειμωνιάτικου στη σύνθεση πρωτεϊνών στο σιτάρι. Οι χαμηλού και υψηλού μοριακού βάρους πρωτεϊνικές δομές καθορίστηκαν με την ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδο SDS-PAGE του Payne κ. ά. (1980). Αναλύθηκε η σχέση μεταξύ μεμονωμένων αλληλόμορφων γονιδίων στις θέσεις της υψηλού και χαμηλού μοριακού βάρους γλουτένης. Ακολουθούσε η αλλαγή στο HMW-score σύμφωνα με την περίοδο που αναπτύχθηκαν οι αντίστοιχες ποικιλίες. Η

διάταξη *Glu-Alb*, *Glu-Blc*, *Glu-Dld*, η οποία καθορίστηκε περίπου στο 45% των εξεταζόμενων γενοτύπων, βρέθηκε κυρίως στις υψηλού μοριακού βάρους παραλλαγές της γλουτένης. Όσον αφορά τη χαμηλού μοριακού βάρους γλουτένη σε 21 από τις 73 εξεταζόμενες ποικιλίες παρατηρήθηκε ο συνδυασμός *Glu-A3c*, *Glu-B3b*, *Glu-D3c*. Αυτός συμπίπτει με το φάσμα της ευρέως χρησιμοποιούμενης ποικιλίας Bezostaya 1. Μεγαλύτερη ποικιλομορφία καθορίστηκε στις αλληλόμορφες παραλλαγές των *Glu-A3*, *Glu-B3*, στις οποίες παρατηρήθηκαν 6 και 5 αλληλόμορφα γονίδια, αντίστοιχα. Η ποιότητα των ποικιλιών που αναπτύχθηκαν στο DAI ήταν σχετικά υψηλή (score 8.1). Περίπου το ¼ από αυτές έχουν υψηλή ποιότητα τελικής χρήσης, επιβεβαιωμένη στην παραγωγή. Αυτό συμβαίνει κυρίως εξ' αιτίας της περιεκτικότητας σε «ισχυρά» θετικά αλληλόμορφα στη γλουτένη ως αποτέλεσμα της εντατικής χρήσης γονέων άμεσα ή έμμεσα συγγενών της Bezostaya 1, η οποία οδηγεί σε μείωση του ποσοστού της *Glu-B1a* (2+12). Η ποιότητα μπορεί να αυξηθεί παραπάνω με επιπλέον ποικιλομορφία συνδυασμών μεταξύ θετικών, όσον αφορά την επίδραση στην ποιότητα κόκκου τελικής χρήσης, αλληλόμορφων γονιδίων. Όσον αφορά τις θέσεις HMW για να παραμείνει η υψηλή ποιότητα τελικής χρήσης του κόκκου, είναι απαραίτητο να διατηρηθεί η κατάσταση της *Glu-Alb* (2*), όπως και της *Glu-Dld* (5+10).

Οι Liu κ. ά. (2009) εξέτασαν αλληλόμορφα των υπομονάδων γλουτένης στη θέση *Glu-D3* και τις επιδράσεις τους σε διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά (ζύμης, τηγανίσματος και κινέζικα noodles) χρησιμοποιώντας 106 χειμερινές τυχαίες καλλιεργούμενες ποικιλίες και εξελιγμένες σειρές σιταριού. Το αλληλόμορφο *Glu-D3c* (42,5%) ήταν η πιο συχνή υπομονάδα γλουτένης, ακολουθούμενη από *Glu-D3b* (25,5%) και *Glu-D3a* (23,6%). Η *Glu-D3d* και *Glu-D3f* εμφανίστηκαν μόνο στις καλλιεργούμενες ποικιλίες 3 και 6 αντίστοιχα. Η επίδραση της *Glu-D3* ήταν σημαντική στην ιδιότητα DWCN, αφού εξηγεί μέχρι και 16% της απόκλισης, αλλά δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ μεμονωμένων αλληλόμορφων στις ιδιότητες ζύμης, DWCN και για τηγάνισμα. Τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης *Glu-A1* x *Glu-D3* και *Glu-B1* x *Glu-D3* ήταν σημαντικά στην ιδιότητα DWCN και στον όγκο της φρατζόλας. Χρειάζεται περισσότερη έρευνα για την κατανόηση της επίδρασης της παραλλαγής *Glu-D3* στον καθορισμό των ιδιοτήτων της ζύμης και στην ποιότητα τελικής χρήσης.

Οι Tang κ. ά. (2009) αναφέρουν ότι η μετατόπιση IBL.1RS του σιταριού και της βρίζας έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως, σε όλο τον κόσμο, στην παραγωγή εμπορικών ποικιλιών σιταριού (*Triticum aestivum* L.) λόγω της παρουσίας διαφόρων γονιδίων ανθεκτικότητας σε ασθένειες και ενός παράγοντα αύξησης της απόδοσης παραγωγής που προέρχεται από τον κοντό βραχίονα του χρωμοσώματος 1R της βρίζας (*Secale cereale* L.). Όμως οι πρόσφατες αναφορές για απώλεια της πλήρους αποτελεσματικότητας των γονιδίων ανθεκτικότητας σε βιοτικές καταπονήσεις, λόγω της πολύ συχνής χρησιμοποίησης του χρωμοσώματος IBL.1RS, τονίζουν την ανάγκη για αναζήτηση και ανάπτυξη επιπλέον πηγών γονιδίων ανθεκτικότητας σε ασθένειες. Αναπτύχθηκαν τρεις νέες αδελφικές καλλιεργούμενες ποικιλίες σιταριού (CN12,

CN17, CN18) που φέρουν τον IRS βραχίονα που προήλθε από την καθαρή σειρά βρίζας L155. Ο γονιδιακός υβριδισμός *in-situ* (επί τόπου ή μέσα στο γονιδίωμα) και η ανάλυση C-banding αποκάλυψαν ότι και οι τρεις καλλιεργούμενες ποικιλίες περιείχαν το IRS χρωμοσωμικό άκρο της βρίζας. Οι τρεις καλλιεργούμενες ποικιλίες εμφάνισαν υψηλές αποδόσεις και υψηλή αντοχή στο τοπικό ωίδιο και τις φυλές ραβδωτής σκωρίασης. Η ανάλυση φθορισμού στον *in-situ* υβριδισμό έδειξε την διαφορετική δομή του χρωμοσώματος 1BL.1RS μεταξύ της CN18 και των άλλων 2 καλλιεργούμενων ποικιλιών. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής δίνουν νέα διάσταση στη χρησιμοποίηση του IRS για τη βελτίωση του σιταριού.

Οι Vyhnanek κ. ά. (2009) μελέτησαν την παραλλακτικότητα των μικροδορυφορικών δεικτών 16 γενοτύπων σιταρόβριζας (\times *Triticosecale* Wittmack, $2n = 6x = 42$, AABBRR), από τις οποίες οι πέντε ήταν καλλιεργούμενες ποικιλίες από την Πολωνία (Gutek, Kitaro, Lamberto, Presto και Tomado), οι τρεις από τη Γερμανία (Lupus, Ticino και Triamant), μία από τη Ρωσία (Valentin-90) και εφτά μορφές μετατόπισης που προέρχονται από την Presto (δωρητές του χαρακτηριστικού για την καλή ποιότητα ψωμιού). Οι δείκτες SSR, που εντοπίστηκαν στα χρωμοσώματα των γονιδιωμάτων A, B, D και R, επιλέχθηκαν από τη βιβλιογραφία για ανάλυση. Με βάση 48 δείκτες SSR (27 του σιταριού και 21 της βρίζας) υπολογίστηκε ένα δενδρόγραμμα, που διαφοροποίησε πολύ σημαντικά τον γενότυπο της Valentine-90 από όλους τους υπόλοιπους γενοτύπους που ήταν χωρισμένοι σε τρεις υποομάδες. Η πρώτη αποτελείται από τις Gutek, Tomado, Presto και τις μορφές μετατόπισης της Presto. Η δεύτερη από τις Kitaro, Lamberto, Ticino και Triamant. Η τρίτη μόνο από την Lupus. Υπολογίστηκαν ο δείκτης ποικιλομορφίας (DI), οι πιθανότητες ταυτότητας (PI) και το πολυμορφικό περιεχόμενο πληροφοριών (PIC) των δεικτών SSR. Εντοπίστηκαν 184 αλληλόμορφα από 48 δείκτες με μέσο όρο 3,83 αλληλόμορφα ανά θέση (με εύρος 1 έως 9 αλληλόμορφα ανά θέση). Ο μέσος όρος του PIC ήταν 0,48 με εύρος μεταξύ 0,00 και 0,85.

Οι Wang κ. ά. (2009) τονίζουν ότι οι μοριακοί δείκτες είναι χρήσιμα εργαλεία που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση του κοντού βραχίονα του χρωμοσώματος 1R (1RS) της βρίζας, που περιέχει πολλά χρήσιμα γονίδια εισδεχόμενα στο υπόβαθρο του σιταριού. Οι ετικέτες εκφρασμένης αλληλουχίας (EST) είναι πολύτιμες στην ανάπτυξη μοριακών δεικτών αφού οι EST προέρχονται από αντίγραφα γονιδίων και αφορούν περισσότερο το σιτάρι και τα συγγενικά του είδη. Στην παραπάνω μελέτη σχεδιάστηκαν 35 εκκινητές τοποθεσίας με ετικέτα αλληλουχίας (STS) με βάση τις αλληλουχίες EST μοιρασμένες στα ομόλογα χρωμοσώματα ομάδας 1 του *Triticum aestivum* και χρησιμοποιήθηκαν για το κοσκίνισμα συγκεκριμένων {η ειδικών} δεικτών για το χρωμόσωμα 1RS της *Secale cereale*. Δυο ζευγάρια εκκινητών διαφοροποιήθηκαν από τις αρχικές μελέτες: το STSWE3 το οποίο ενίσχυσε τα κομμάτια 1680-bp και 1750-bp και το STSWE126 το οποίο παρήγαγε το κομμάτι 850-bp από το γονιδίωμα της βρίζας. Αποδείχθηκε ότι είναι συγκεκριμένα τμήματα στο χρωμόσωμα 1RS, αφού τα αντίστοιχα κομμάτια ενισχύθηκαν μόνο από τις σειρές που είχε προστεθεί το IRS και τις σειρές σιταρόβριζας με το IRS. Έντεκα σειρές

σιταρόβρυζας που προέρχονται από τις 'Xiaoyan 6' και 'German White' χρησιμοποιήθηκαν για να εξεταστεί η παρουσία συγκεκριμένων δεικτών για το IRS. Τα συγκεκριμένα κομμάτια του IRS ενισχύθηκαν μόνο στις σε τέσσερις σειρές σιταρόβρυζας. Τα αποτελέσματα της χρήσης δεικτών EST-STS του IRS ήταν αντίστοιχα με αυτά που αποκτήθηκαν από *in-situ* υβριδισμό φθορισμού (FISH). Αυτό υποδεικνύει ότι οι ειδικοί στο IRS δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επιλογή βοηθούμενη από δείκτες (MAS) για την ενσωμάτωση του IRS σε καλλιεργούμενες ποικιλίες σιταριού.

Οι Fu κ. ά. (2010) εντόπισαν με τη βοήθεια της μεθόδου PCR 100 σειρές σιταριού, που προέρχονται από μονοσωμικές προσθήκες του χρωμοσώματος 1R της καθαρής σειράς βρίζας R12 (κινέζικη βρίζα). Μόνο πέντε σειρές σιταριού, οι 1R296, 1R330, 1R314, 1R725 και 1R734, περιείχαν χρωματίνη βρίζας. Οι σειρές 1R296 και 1R330 ήταν πολύ ευαίσθητες στη ραβδωτή σκωρίαση και το οίδιο, ενώ οι σειρές 1R314, 1R725 και 1R734 ήταν πολύ ανθεκτικές και στις δυο ασθένειες. Η ηλεκτροφόρηση σε πηκτή οξέος-πολυακρυλαμιδίου έδειξε ότι δεν υπήρχαν ζώνες ω -σικαλίνης στην 1R314, ενώ υπήρχαν στις υπόλοιπες τέσσερις. Ο γενωμικός *in-situ* υβριδισμός έδειξε ότι οι 1R296, 1R330 και 1R725 είχαν μετατοπίσεις που περιλάμβαναν ολόκληρο το κοντό άκρο του χρωμοσώματος IRS. Ωστόσο οι 1R734 και 1R314 περιείχαν ένα ζευγάρι χρωμοσωμάτων σιταριού με μικρά, τερματικά τμήματα χρωμοσώματος βρίζας. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το σημείο διακοπής της μετατόπισης από IRS σε 1R314 εντοπίστηκε μεταξύ της θέσης *Sec-1* και της θέσης που είναι υπεύθυνη για την ανθεκτικότητα στην ασθένεια, ενώ στην 1R734 μεταξύ της *Sec-1* και του κεντρομερούς. Παίρνοντας υπόψη τη βελτιωμένη ανθεκτικότητα των σειρών 1R734 1R314 και 1R725, το χρωμοσωμικό άκρο IRS της R12 μπορεί να αντιπροσωπεύει μια νέα και πολύτιμη πηγή για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας σε ασθένειες του σιταριού.

Οι Osipova κ. ά. (2011) μελετώντας μια ομάδα μονοχρωμοσωματικών σειρών υποκατάστασης σιταριού για ψωμί, που περιλαμβάνουν την υποκατάσταση κάθε χρωμοσώματος της ποικιλίας Chinese Spring με το ομόλογό του από ένα συνθετικό εξαπλοειδές που προήλθε από τη διασταύρωση *Triticum dicoccoides* x *Aegilops tauschii*, εντόπισαν παραλλακτικότητα της αντοχής σε παρατεταμένη ξηρασία. Εφαρμόστηκε καταπόνηση άρδευσης κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες περιορίζοντας το νερό στο 30% από το 100% του υδαρούς εδάφους. Οι αντιδράσεις μετρήθηκαν από τρεις δείκτες βασισμένους στις συνιστώσες της παραγωγής σπόρου. Η ενισχυμένη αντοχή στην ξηρασία σχετίστηκε με την παρουσία των δωρητών-χρωμοσωμάτων 1A, 5A, 1D, 3D, 5D και 6D και η ενισχυμένη ευπάθεια με τα 3A, 4B και 7D.

Οι Díaz De León κ. ά. (2011) μελετώντας τους γονείς [η παραδοσιακή ποικιλία Chinese Spring (CS) και ένα συνθετικό εξαπλοειδές (S6x)] και 17 σειρές προερχόμενες από αντικατάσταση ενός χρωμοσώματος (SL), που αναπτύχθηκαν παράλληλα στο χωράφι σε αλατούχες (12.0 dSm⁻¹) και μη (1.0 dSm⁻¹) συνθήκες, αποτίμησαν για μια ομάδα φαινοτυπικών χαρακτηριστικών. Η συμπεριφορά της CS

έδειξε ότι έχει οριακή ανθεκτικότητα στην αλατότητα σε σχέση με όλα τα χαρακτηριστικά εκτός από την φυλλική επιφάνεια (στην οποία συμπεριφέρθηκε σαν ένα τύπος ευαίσθητος στην αλατότητα). Η σειρά SL 4D ήταν πρώιμη ως προς το καλάμωμα, την εμφάνιση του στάχου, την ανθοφορία και την ωριμότητα, ενώ οι 5D και 2B SLs ήταν όψιμες. Η 2B SL παρήγαγε 33% περισσότερους στάχους από την CS. Η 5D SL είχε χαμηλή απόδοση σχετικά με το βάρος του στάχου, τον αριθμό των κόκκων ανά στάχου, το βάρος των κόκκων ανά στάχου και το βάρος χιλίων κόκκων και στις δύο συνθήκες. Στις συνθήκες αλατότητας τέσσερις SLs (1A>5A>1D>2B) βρέθηκε να υπερταίρουν της CS στο μήκος του στάχου και έξι SLs (1D>6A>4B>3A>3B>3D) έδειξαν βελτιωμένο βάρος κόκκων. Οι κόκκοι της 2B SL ήταν μικρότεροι από αυτούς της CS. Η φυλλική επιφάνεια αναπτύχθηκε καλύτερα σε τέσσερις SLs (4D>2B>1A>7D) από ότι στην CS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα ήταν :

- Κανκασ
- Αχαίρων
- Ορφέας
- Ελισάβετ
- Χίος (50-50%)η μετατόπιση
- Βρίζα (Σίκαλη) πληθ. Φλωρίνης {θετικός μαρτυράς}
- Βεργίνα {αρνητικός μαρτυράς}
- Αχελώος {αρνητικός μαρτυράς}
- Μύκονος {αρνητικός μαρτυράς}

Έγινε η καταμετρήσει στις συγκεκριμένες ποικιλίες και πάρθηκαν 60 σπόροι από την κάθε ποικιλία και αυτή χωριστήκαν σε 3 τριβλία Petri η κάθε μια τον 20 σπορών .

Η διεργασία είχε ως εξής :

- Πάρθηκε διηθητικό χαρτί και κόπηκε στις διαστάσεις τον τριβλίων petri
- Τοποθετήθηκαν μέσα στα τριβλία στο πάνω και κάτω μέρος και διαβρέχτηκαν με νερό.
- Τοποθετήθηκαν οι σπόροι μέσα .
- Κλειστήκαν με χαρτοταινία ώστε να αποφευχθεί η απώλεια υγρασίας
- Τοποθετήθηκαν τα τριβλία μέσα σε κουτί για την έλιψυ φωτός .
- Τέλος σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών.(θερμ.20° C)

Επίσης έγινε προετοιμασία δηλαδή ενυδάτωση σε 114 τεμάχια αφυδατωμένης τύρφης για την επιλογή και μεταφύτευση φυτών της ποικιλίας Χίου.

Από τις ποικιλίες κανκασ, Αχαίρων , Ορφέας Ελισάβετ , βρίζας , Αχελώος και Μύκονος πάρθηκε δείγματα ιστών και τοποθετήθηκαν στους -80° C μέχρι να γίνει η εξαγωγή του γενετικού υλικού.

Παρασκευαστικό εδαφικό υπόστρωμα 1:1:1 από χώμα, τύρφη και περλίτη για την μεταφύτευση των 114 δειγμάτων τις ποικιλίας Χίου. Το μείγμα αυτό τοποθετήθηκε σε γλαστράκια διαμέτρου 9εκ. και ύψους 8εκ..στα γλαστράκια έγινε βασική λίπανση με (11-15-15) και τοποθέτηση σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών για παρακολούθηση του ρυθμού ανάπτυξης τους.

Για τις 3 επόμενες εβδομάδες υπήρχε παρακολούθηση ανά τακτά χρονικά διαστήματα (3 ημέρες) για την άρδευση των φυτών. Και μια φορά την εβδομάδα για την καταγραφή στοιχείων σχετικά με τον ρυθμό αυξήσεις τον φυλλαρίων και του ύψους του φυτού.

Την 2^η εβδομάδα μετά από την τοποθέτηση του στον θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών έγινε η υποστύλωση των φυτών με ξύλινα πασαλάκια και σύρμα υποστιλώσεις.

Απομακρύνθηκαν τα φυτά τα όποια δεν εγκλιματιστήκαν στις νέες συνθήκες με αποτέλεσμα να την μάρανση τους.

Την 3^η εβδομάδα που έγιναν οι τελικές μετρήσεις πάρθηκαν δείγματα ιστών από τα φύλλα (1 τυχαίο φύλλο ανά φυτό) και τοποθετήθηκαν σε epedof στα οποία έγινε η αρίθμηση σε αντιστοιχία με εικόνα των φυτών της δειγματοληψίας.

Απομόνωση γενωμικού DNA από φυτικά κύτταρα

Αρχή Μεθόδου

Η απομόνωση γενωμικού DNA με το πρωτόκολλο που παρατίθεται παρακάτω στηρίζεται στο σπάσιμο των συνδέσεων των ιστών και των κυτταρικών τοιχωμάτων των φυτικών κυττάρων με λειοτρίβηση ιστών που βρίσκονται υπό μορφή κρυστάλλων. Η χρήση του διαλύματος CTAB και της μερκαπτοαιθανόλης βοηθούν στην περαιτέρω διάσπαση των κυτταρικών τοιχωμάτων με συνέπεια την απελευθέρωση του κυτταρικού περιεχομένου. Στην συνέχεια ακολουθεί καθαρισμός του DNA από τις πρωτεΐνες. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε για την απομόνωση γενωμικού DNA από τμήματα μετασχηματισμένων με την κασέτα αποσιώπησης ριζών.

Υλικά

CTAB

50 mM Tris (pH=8,0)

50 mM Tris (pH=6,0)

6,4 LiCl

1% CTAB(Cetyltimethyl ammonium bromide)

0,5% Tween 20

1,1 M NaCl

Πρωτόκολλο

1) Τοποθέτηση των erpendorff με τους ιστούς σε σιτητό με υγρό άζωτο. Ακολουθεί λειοτρίβηση του κάθε ιστού μέχρι ο ιστός να γίνει σκόνη. Σημαντικό στοιχείο της διαδικασίας είναι οι ιστοί να μην ξεπαγώσουν έτσι ώστε να μπορεί να γίνει η λειοτρίβηση τους.

2) Προσθήκη σε κάθε δείγμα 100 μl προθερμασμένου στους 650 C CTAB στο οποίο έγινε προσθήκη μερκαπτοαιθανόλης 1% v/v.

3) Τα δείγματα επωάζονται για 15 min στους 650 C.

4) Προσθήκη 150 μl χλωροφορμίου + 1/25 όγκου χλωροφορμίου ισομυλίκης αλκοόλης . Ακολουθεί καλή ανάδευση.

5) Φυγοκέντρηση για 5 min στα 13.000 rpm

6) Μεταφορά της πάνω φάσης σε νέο erpendorff και προσθήκη 0,8 του όγκου της υδατικής φάσης(της πάνω φάσης) ισοπροπανόλης. Ακολουθεί ανάδευση με αναστροφή των erpedof.

7) Ακολουθεί επώαση σε θερμοκρασία δωματίου για 10 min

8) Φυγοκέντρηση για 15 min στα 13.000 rpm. Το ίζημα στο οποίο βρίσκεται το γενωμικό DNA είναι ορατό. Απόρριψη υπερκειμένου.

9) Προσθήκη 500 μl 70% Et-OH κρύας. Από εδώ και κάτω οι χειρισμοί γίνονται στον πάγκο προκειμένου να μην επαναδιαλύεται το ίζημα.

10) Φυγοκέντρηση για 5 min στα 13.000 rpm. Απόρριψη υπερκειμένου.

11) Φυγοκέντρηση για άλλα 5 min στα 13.000 rpm ώστε να απομακρυνθεί και η τελευταία ποσότητα αιθανόλης.

12) Αφού απομακρυνθούν με εξάτμιση και τα τελευταία ίχνη αιθανόλης , το DNA επαναδιαλύεται σε 20 μl ddH₂O.

Ενίσχυση ακολουθιών DNA με την χρήση της PCR

Αρχή της μεθόδου: Στην παρούσα μελέτη η τεχνική της PCR χρησιμοποιήθηκε για την ενίσχυση τμημάτων DNA από cDNA ,καθώς και ακολουθιών εντός πλασμιδίων.

Η ποσότητα του DNA που προστέθηκε ως μήτρα για την αντίδραση εξαρτήθηκε από το είδος αυτού. Στην περίπτωση του cDNA, χρησιμοποιήθηκε ποσότητα ίση με 20ng

(1-2 μ l), ενώ του πλασμιδιακού αρκούν 10-100ng(1 μ l από 1/100 αραιώση πλασμιδίου από Mini prep). Η θερμοκρασία υβριδισμού των εκκινητών εξαρτήθηκε κάθε φορά από την θερμοκρασία τήξεώς τους. Γενικότερα, όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία υβριδισμού των εκκινητών, τόσο πιο αυστηρές είναι οι συνθήκες της αντίδρασης, δηλαδή τόσο πιο ειδικά προϊόντα παίρνουμε.

Αντιδραστήρια	Ποσότητα
Μήτρα DNA	1-2 μ l
Primer F 10 μ M	2,5 μ l
Primer R 10 μ M	2,5 μ l
5X Ρυθμιστικό διάλυμα*	10 μ l
Μίγμα dNTPs(10mM το καθένα)	1 μ l
Taq DNA πολυμεράση(1U/ μ l)	0,5-1 μ l
ddH ₂ O	Μέχρι τα 50 μ l
Τελικός όγκος	50 μ l

* Εάν το ρυθμιστικό διάλυμα δεν περιέχει MgCl₂, προστίθεται κατάλληλη ποσότητα, καθώς η DNA πολυμεράση απαιτεί την παρουσία δισθενών κατιόντων για να δράσει

Διαδικασία	θερμοκρασία	χρόνος
Έναρξη αντίδρασης	95 C°	3min
Αποδιάταξη ddDNA	95 C°	20-30 sec
Υβριδισμός εκκινητών	58-60C°	40 sec-1 min
Επιμήκυνση	72C°	30 sec
Τελική επιμήκυνση	72C°	5-15 min
Final hold	8C°	10min<

- Επανάληψη για 25-35 κύκλους.

Σύμβολο εκκινητή	Νουκλεοτιδική αλληλουχία εκκινητή	Μήτρα DNA
Sec1	5'-GAGTCATCAGTCGTTATCG-3'	cDNA ρίζας
Glu-B3	5'-ACAACAACAACCAATTCTACC - 3'	cDNA ρίζας
Gli-B3	5'-CTTGCCCTCCTTGCTATCG-3'	cDNA ρίζας

Πίνακας : Οι νουκλεοτιδικές αλληλουχίες των εκκινητών που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία με τα σύμβολα τους

Ανάλυση τμημάτων DNA σε πηκτή αγαρόζης

Αρχή της μεθόδου: Η ηλεκτροφόρηση τμημάτων DNA σε πηκτή αγαρόζης, δίνει την δυνατότητα να διαχωριστούν βάση του μεγέθους τους, με τα μικρότερα σε μέγεθος τμήματα να ταξιδεύουν πιο χαμηλά. Στην περίπτωση που τα τμήματα είναι γραμμικά, η κινητικότητα τους είναι ευθέως ανάλογη του μεγέθους τους. Δεν ισχύει, όμως, το ίδιο για κυκλικά μόρια. Γενικότερα, όσο πιο μεγάλα τμήματα θέλουμε να διαχωριστούν τόσο πιο αραιή πρέπει να είναι η πηκτή και το αντίστροφο. Το DNA γίνεται ορατό με την βοήθεια του βρωμιούχου αιθιδίου, το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ των βάσεων και το σύμπλοκο που δημιουργείται φθορίζει στο υπεριώδες.

Υλικά:

* 50X TAE: 24,2%(w/v) Tris, 57,1 ml/lit οξικό οξύ, 100 ml/lit 0.5 M EDTA.

* Διάλυμα βρωμιούχου αιθιδίου: Το βρωμιούχο αιθίδιο παρασκευάστηκε ως πυκνό διάλυμα 0,5 mg/ml σε dH₂O και φυλάσσεται στους 40 C

* Διάλυμα 10X Loading Buffer: 0,25% Μπλε της βρωμοφαινόλης 0,25 % κυανό του ξυλενίου και 35% γλυκερόλη.

Πρωτόκολλο:

1) Κατάλληλη ποσότητα αγαρόζης προστέθηκε σε ρυθμιστικό διάλυμα ηλεκτροφόρησης 1X TAE και θερμαίνεται σε φούρνο μικροκυμάτων μέχρι το σημείο βρασμού.

2) Στην συνέχεια η λιωμένη αγαρόζη αφού αφέθηκε να κρυώσει περίπου στους 500 C, προστέθηκε 0,001% v/v διάλυμα βρωμιούχου αιθιδίου.

3) Η πηκτή τοποθετήθηκε σε κατάλληλο εκμαγείο της συσκευής οριζόντιας ηλεκτροφόρησης και αφέθηκε να στερεοποιηθεί σε θερμοκρασία δωματίου. Στην πηκτή βυθίζεται ειδική «χτένα» που δημιουργεί τις υποδοχές των δειγμάτων.

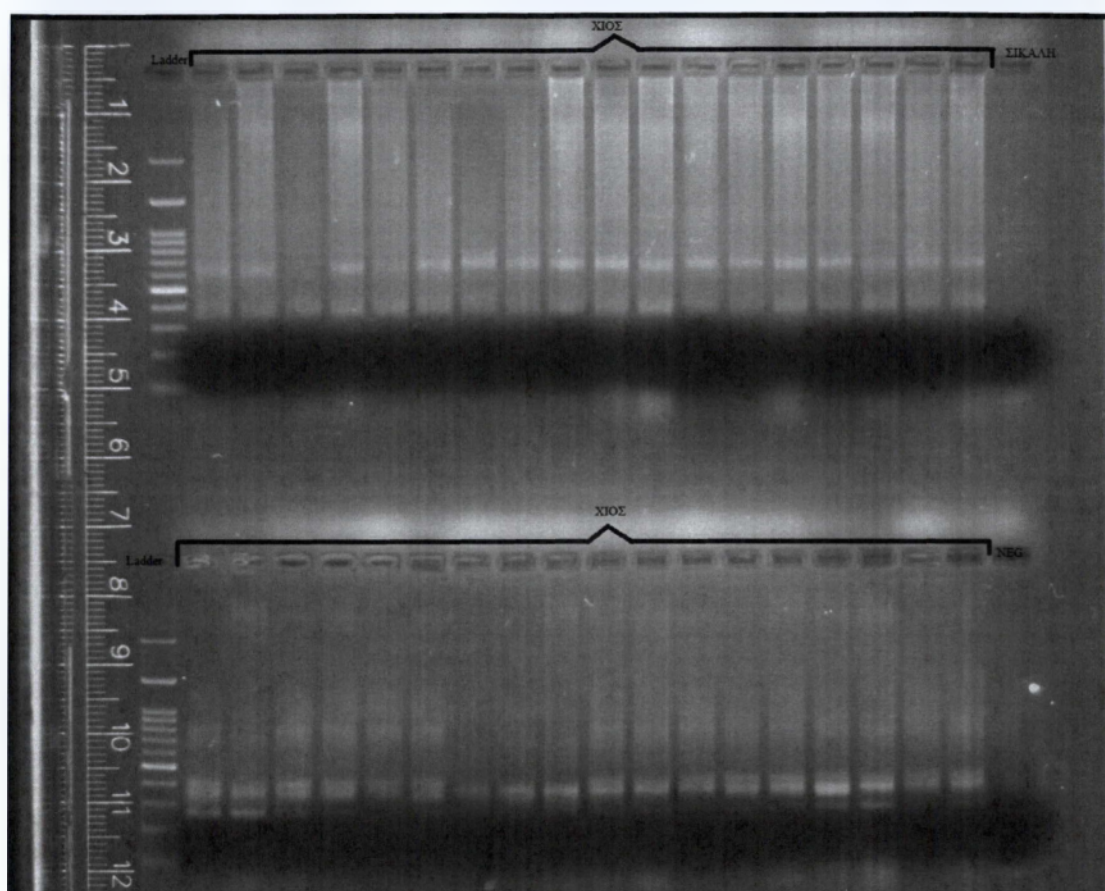
4) Στα δείγματα DNA που πρόκειται να αναλυθούν, προστέθηκε 1/10 όγκου διαλύματος χρωστικής 10X LB

5) Μόλις στερεοποιήθηκε η πηκτή, απομακρύνθηκε η «χτένα» και τοποθετήθηκε στο δοχείο ηλεκτροφόρησης το οποίο συμπληρώθηκε με ρυθμιστικό διάλυμα ηλεκτροφόρησης 1X TAE.

6) Τα δείγματα αναλύθηκαν σε ηλεκτρικό πεδίο τάσεως μέχρι 100 V

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΓΟΝΙΔΙΟΥ Gli 1 ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΧΙΟΥ ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΕΔΕΙΞΑΝ ΟΤΙ ΔΕΝ ΦΕΡΟΥΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ



Εικόνα 2

Αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) για την ανίχνευση του γονιδίου Gli 1. Κάθε δείγμα αντιπροσωπεύει ένα φυτό για το οποίο έγινε ξεχωριστά απομόνωση DNA. Ως αρνητικός μάρτυρας δείγμα χωρίς την προσθήκη DNA. Ως θετικός μάρτυρας ανίχνευση του γονιδίου Sec1 σε φυτά Σίκαλης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση ότι γνωρίζουμε για την χρωμοσωματική μετατόπιση 1BL1RS από προηγούμενους είναι ότι αυτή χρωμοσωματική αλλαγή μας δόθηκε κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά όπως αντοχή σε καταπονήσεις και ασθένειες. Όμως σαν αποτέλεσμα δεν μας δίνει καλής ποιότητας σιτάρι για την παράγωγή αλευριού. Με διάφορα πειράματα που έγιναν μας έδειξε ότι η ποικιλία Αχελώος παρόλο που είχε την χρωμοσωματική μετατόπιση μας έδωσε πολύ καλή ποιότητα σπόρου άρα εκεί είδαμε ότι δεν παίζει ρολό η μετατόπιση αλλά κάποιο άλλο γονίδιο σε κάποια συγκεκριμένη γονιδιακή θέση όπου εκεί ήταν το ποσό καλή ποιότητα αλευριού θα πάρουμε. Με όσα εξεταστήκαν στο παραπάνω πείραμα και τα αποτελέσματα που πήραμε μέσω τις (PCR) μεθόδου που είναι η πιο ακριβείς και αποτελεσματική μέθοδο μπορέσαμε να αναλύσουμε το DNA ποικιλίας Χίος αφού πρώτα είχαμε μεγαλώσει 108 φυτά μεμονωμένα σε ίδιες συνθήκες μετά έγινε εξαγωγή DNA και μετά ανάλυση με PCR βρέθηκε ότι όπως και σε προηγούμενη ερευνά που είχε γίνει οι ποικιλίες Αχέρων, Κανκασ, Ορφέας, Ελισάβετ. Όντως έχουν την μετατόπιση δηλαδή αυτό που μας έδειξε ότι υπάρχει από προηγούμενο πείραμα αλλά η ποικιλία Χίος δεν την έχει αυτήν την μετατόπιση πράγμα που σε προηγούμενη πείραμα είχε βρεθεί ότι έχει την μεταποίηση κατά 50 %. Άρα αυτό που έχουμε να πούμε ότι μπορούμε να πάρουμε την ποικιλία Αχέρων και με σωστές διασταυρώσεις να μπορέσουμε να έχουμε μια ποικιλία πολύ αποδοτική με καλή ποιότητα σιταριού ανθεκτική στις καταπονήσεις.

BIBΛIOΓΡΑΦΙΑ

- T. Shimada, K. Toriyama, K. tsunewaki, S. Nonaka, T. Koba, M. Otani and M. Fujita (1994) Breeding of Candinata Lines for Male sterility-Maintainer by Anther Culture for Hybrid Wheat Production Using an S^r Type Cytoplasm and a 1BL-1RS Chromosome *Breeding Science* 44 : 23-28
- B. Ehdaie, R.W. Whitkus, and J.G. Waines(2003) Root Biomass, Water-Use Efficiency and Perfomance of Wheat-Rye Translocations of Chromosomes 1 and 2 in Spring Bread Wheat 'Pavon' *Crop Science* 43 : 710-717
- J. Zarco-Hernandez, A. Michelena and R.J. Pepa Agronomic performance of durum wheat (*Triticum turgidum* L.) possessing the 1BL/1RS translocation cultivated at Mediterranean environments.
- P. Lashermes, G. Engin and G. Ortiz-Ferrara(1991) Anther culture of wheat (*Triticum aestiwum*) adapted to dry areas of West Asia and North Africa *J. Genet. & Breed.* 45: 33-38
- N. TSENOV, D. ATANASOVA, I. TODOROV, I. IVANOVA and I. STOEVA (2009)Allelic Diversity In Bulgarian Winter Wheat Varieties Based on Polymorphism of Glutenin Subunit Composition., *Cereal Research Communications* 37(4), pp. 551–558
- L. LIU, Z.H. HE, W.J. MA, J.J. LIU, X.C. XIA and R.J. PEÑA(2009)Allelic Variation at the *Glu-D3* Locus in Chinese Bread Wheat and Effects on Dough Properties, Pan Bread and Noodle Qualities. *Cereal Research Communications* 37(1), pp. 57–64
- B. HOFFMANN (2008)Alteration of Drought Tolerance of Winter Wheat Caused by Translocation of Rye Chromosome Segment 1RS *Cereal Research Communications* 36(2), pp. 269–278
- Sh. Ikeguchi1, Ak. Hasegawa, T. Murai & K. Tsunewaki(1999). Basic studies on hybrid wheat breeding using the 1BL-1RS translocation chromosome / *Aegilops kotschyi* cytoplasm system 1. Development of male sterile and maintainer lineswith discovery of a new fertility-restorer. *Euphytica* 109: 33–42,
- R. Grahama , D. Senadhirab , S. Beebec, C. Iglesiasc, I. Monasterio(1999)Breeding for micronutrient density in edible portions of staple food crops: conventional approaches. *Field Crops Research* 60: 57-80
- Z. X. TANG , S. L. FU, Z. L. REN , H. Q. ZHANG ,Z. J.YANG and B. J. YAN(2009)Short Communication Characterization of three wheat cultivars possessing new 1BL.1RS wheat-rye translocations. *Plant Breeding* 128, 524–527

- Anne L. McKendry, David N. Tague, and Kathleen Ross(2001)Comparative Effects of 1BL.1RS and 1AL.1RS on Soft Red Winter Wheat Milling and Baking Quality. *Crop Sci.* 41:712–720.
- R.A. Graybosch, C.J. Peterson, L.E. Hansen,D. Worrall,D.R. Shelton and A. Lukaszewski(1993)Comparative Flour Quality and protein Characteristics of 1BL/1RS and 1AL/1RS Wheat-rye translocation Lines *Journal of Cereal Science* 17 95-106
- T. VYHNÁNEK*, E. NEVRTALOVÁ and K.SLEZÁKOVÁ(2009)Detection of the Genetic Variability of Triticale Using Wheat and Rye SSR Markers. *Cereal Research Communications* 37(1), pp. 23–29
- C.M. WANG, L.H. LI, X.T. ZHANG, Q. GAO, R.F. WANG and D.G. AN (2009) Development and Application of EST-STS Markers Specific to Chromosome 1RS of *Secale cereal*. *Cereal Research Communications* 37(1), pp. 13–21
- S. Landjeva , V. Korzun , V. Tsanev , R. Vladova and G. Ganeva(2006)Short Communication Distribution of the wheat–rye translocation 1RS.1BL among bread wheat varieties of Bulgaria *Plant Breeding* 125, 102–104
- J. GILES WAINES and BAHMAN EHDAIE 2007 Domestication and Crop Physiology: Roots of Green-Revolution Wheat. *Annals of Botany* 100: 991–998
- Impact of prolamin variation and 1BL.1RS translocation on bread-making quality parameters of wheat (*Triticum aestivum* L.). *SAMY GOBAA DISS. ETHNO.* 17101
- Mirosaw Tyrka2004 Fingerprinting of common wheat cultivars with an *Alw441*-based AFLP method. *J. Appl. Genet.* 45(4), . pp. 405-410
- É. SZAKÁCS and M. MOLNÁR-LÁNG(2008) Fluorescent *in situ* Hybridization Polymorphism on the 1RS Chromosome Arms of Cultivated *Secale cereale* Species *Cereal Research Communications* 36(2), pp. 247–255
- Yu. E. Sibikeeva _9 S . N . Sibikeev(1996) Genetic analysis of anther culture response in wheat carrying alien translocations. *Theor Appl Genet* 92:782-785
- S. Agache, B. Bachelier, J. de Buyser, Y. Henry and J. Snape(1989)Genetic analysis of anther culture response in wheat using aneuploid, chromosome substitution and translocation lines. *Theor Appl Genet* 77:7-tl

- A. N. Mishra¹, K. Kaushal¹, G. S. Shirsekar¹, S. R. Yadav¹, R. N. Brahma¹ and H. N. Pandey(2005)Short Communication Genetic basis of seedling-resistance to leaf rust in bread wheat 'Thatcher'. *Plant Breeding* 124, 514–516
- Stephen R. Delwiche, Robert A. Graybosch, and C. James Peterson Identification of Wheat Lines Possessing the 1AL.1RS or 1BL.1RS Wheat-Rye Translocation by Near-Infrared Reflectance Spectroscopy. *Cereal Chem.* 76(2):255–260
- S.V. Rabinovich 1998. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. *Euphytica* 100: 323–340,
- T. Lelleya, C. Eder, H. Grausgruber(2004)Influence of 1BL.1RS wheat-rye chromosome translocation on genotype by environment interaction. *Journal of Cereal Science* 39 313–320
- Paolo Donini, John R. Law, Robert M. D. Koebner, James C. Reeves and Robert J. Cooke The impact of breeding on genetic diversity and erosion in bread wheat. *Plant Genetic Resources* 3(3); 391–399
- D. R. Anugrahwati, k. W. Shepherd, D.C. Verlin, P. Zhang, G. Mirzaghaderi, E. Walker, M.G. Francki and I.S. Dundas. (2008) Isolation of wheat – rye 1RS recombinants that break the linkage between the stem rust resistance gene SrR and secalin. *Genome* 51 : 341-349
- Adam J. Lukaszewski(2000). CELL BIOLOGY & MOLECULAR GENETICS Manipulation of the 1RS.1BL Translocation in Wheat by Induced Homoeologous Recombination. *Crop Sci.* 40:216–225
- Lili Qi, Bernd Friebe, and Bikram S. Gill(2005)Origin, structure, and behavior of a highly rearranged deletion chromosome 1BS-4 in wheat *Genome* 48: 591–597
- Ravi P. Singh, David P. Hodson, Yue Jin, Julio Huerta-Espino, Miriam G. Kinyua, Ruth Wanyera, Peter Njau and Rick W. Ward 2006 Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat production from race Ug99 (TTKS) of stem rust pathogen. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 1, No. 054
- A. SCHNEIDER and M. MOLNÁR-LÁNG(2008) Polymorphism Analysis Using 1RS-Specific Molecular Markers in Rye Cultivars (*Secale cereale* L.) of Various Origin. *Cereal Research Communications* 36(1), pp. 11–19
- Z.X. TANG, S.L. FU, Z.L. REN, H.Q. ZHANG, Z.J. YANG, B.J. YAN and H.Y. ZHANG(2008) Production of a New Wheat Cultivar with a Different 1B.1R Translocation with Resistance to Powdery Mildew and Stripe Rust. *Cereal Research Communications* 36(3), pp. 451–460

- J.M. Ko, B.B. Seo, D.Y. Suh, G.S. Do, D.S. Park and Y.H. Kwack(2002) Production of a new wheat line possessing the 1BL.1RS wheat-rye translocation derived from Korean rye cultivar Paldanghomil. *Theor Appl Genet* 104:171–176
- W. Kim , J. W. Johnson , P. S. Baenziger, A. J. Lukaszewski and C. S. Gaines(2005)Quality effect of wheat-rye (1R) translocation in ‘Pavon 76’ . *Plant Breeding* 124, 334–337
- J.L. DÍAZ DE LEÓN, R. ESCOPPINICHI, N. GERALDO, A. BÖRNER and M.S. RÖDER(2011)The Performance of Single Chromosome Substitution Lines of Bread Wheat Subjected to Salinity Stress. *Cereal Research Communications* 39(3), pp. 317–324
- G. J. Green and P. L. Dyck1975The reaction of Thatcher wheat to Canadian races of stem rust’. *Canadian Plant Disease Survey, Volume 55*,
- Peter I. Payne, Mark A. Nightingale, Anatole F. Krattiger and Linda M. Holt1987 The Relationship between HMW Glutenin Subunit Composition and the Bread-making Quality of British-grown Wheat Varieties. *J. Sci. Food Agric.*,40,51-65
- S.V. OSIPOVA, A.V. PERMYAKOV, M.D. PERMYAKOVA, V.A. DAVYDOV,T.A. PSHENICHNIKOVA and A. BÖRNER(2011)Tolerance of Prolonged Drought among a Set of Bread Wheat Chromosome Substitution Lines. *Cereal Research Communications* 39(3), pp. 343–351
- S. Fu, Z. Tang, Z. Ren, H. Zhang,J App2010 Transfer to wheat (*Triticum aestivum*) of small chromosome segments from rye (*Secale cereale*) carrying disease resistance genes. *Genet* 51(2), , pp. 115–121
- CARLOS RIBEIRO-CARVALHOt, HENRIQUE GUEDES-PINTOt, GILL HARRISON & JOHN S. HESLOPHARRISON(1997)Wheat—rye chromosome translocations involving small terminal and intercalary rye chromosome segments in the Portuguese wheat landrace Barbela. *Heredity* 78) 539–546
- Ravi P. Singh, David P. Hodson, Julio Huerta-Espino, Yue Jin,Peter Njau, Ruth Wanyera, Sybil A. Herrera-Foessel, and Richard W. Ward(2008)Will Stem Rust Destroy the World’s Wheat Crop?*Advances in Agronomy, Volume 98 # Elsevier Inc.*