

**ΝΕΟΙ ΔΡΟΜΟΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ.
II. ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΓΕΝΙΚΩΝ Η ΔΙΕΙΔΙΚΩΝ
ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΩΝ (ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ).**

Δρ. Ιωάννης Ν. Ξυνιάς
ΕΘΙΑΓΕ-Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσσαλονίκης
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Βιοτεχνολογίας.

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο άρθρο, η εφαρμογή της τεχνικής της καλλιέργειας ανθέρων στην επιτάχυνση της δημιουργίας νέων ποικιλιών έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα στο μαλακό σιτάρι. Εξ' ίσου ικανοποιητικά ήταν τα αποτελέσματα της εφαρμογής της τεχνικής αυτής στο κριθάρι και το ρύζι. Σε άλλα όμως φυτά, μεγάλης οικονομικής σημασίας για τη χώρα μας, όπως είναι το σκληρό σιτάρι η καλλιέργεια ανθέρων δεν έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Οι κύριοι λόγοι για τους οποίους έχει αποτύχει η εφαρμογή της τεχνικής αυτής είναι η δυστροπία του φυτού αυτού να ανταποκριθεί στην καλλιέργεια ανθέρων και ο μεγάλος αριθμός αλβινών φυτών που προκύπτουν (95% των φυτών είναι αλβινά). Όμως, ακόμα και στο μαλακό σιτάρι, όπου η τεχνική της *in-vitro* καλλιέργειας ανθέρων θεωρείται ως τεχνική ρουτίνας, ένας μεγάλος αριθμός γενοτύπων δεν αντιδρά ικανοποιητικά, ενώ και στο μαλακό σιτάρι το πρόβλημα της παραγωγής αλβινών φυτών είναι αρκετά σοβαρό. Για τους λόγους αυτούς αναζητήθηκαν άλλοι τρόποι για τη δημιουργία απλοειδών φυτών. Ένας από αυτούς ήταν η χρησιμοποίηση διγενικών ή διειδικών διασταυρώσεων. Η τεχνική της παραγωγής απλοειδών φυτών μετά από επικονίαση με ξένη γύρη πρωτοεφαρμόστηκε στο κριθάρι που επικονιάστηκε με γύρη από το *Hordeum bulbosum*. Αν και η τεχνική αυτή προσαρμόστηκε στο μαλακό σιτάρι βρέθηκε να είναι μη αποτελεσματική σε γενότυπους σιταριού που περιέχουν κάποια από τα γονίδια που ελέγχουν την ικανότητα του σιταριού για διασταύρωση (*Kr* αλληλόμορφα). Τα γονίδια αυτά είναι ευρέως διαδεδομένα στο μαλακό σιτάρι, ενώ είναι λιγότερο διαδεδομένα στο σκληρό σιτάρι. Πριν από μερικά χρόνια (1986) παρατηρήθηκε ότι σε διασταυρώσεις μεταξύ σιταριού (ως θηλυκός γονέας) και καλαμποκιού (ως αρσενικός γονέας) λαμβάνει χώρα γονιμοποίηση και γρήγορη απομάκρυνση του γενώματος του αρσενικού γονέα. Έτσι γίνεται δυνατή η ανάπτυξη απλοειδών εμβρύων σιταριού κάτω από ελεγχόμενες

συνθήκες. Η επικονίαση του σιταριού με γύρη καλαμποκιού είναι δυνατή γιατί το τελευταίο δεν είναι ευαίσθητο στα γονίδια *Kr1* και *Kr2*, που ελέγχουν την ικανότητα διασταύρωσης. Τα δυο αυτά γονίδια μειώνουν δραστικά τη συχνότητα γονιμοποίησης σε διασταυρώσεις μεταξύ του σιταριού και της βρίζας (*Secale cereale*) ή του *Hordeum bulbosum*. Τα γονίδια *Kr* δρουν αναστέλλοντας τη βλάστηση ξένης γύρης στη βάση του στύλου και στην περιοχή μεταβίβασης του ωαρίου του σιταριού. Οι ζυγώτες που προκύπτουν από διασταυρώσεις του τύπου σιτάρι Χ καλαμπόκι περιέχουν ένα πλήρες απλοειδές χρωμοσωμικό σύνολο από καθένα από τα πατρικά φυτά. Τα χρωμοσώματα όμως του καλαμποκιού χάνονται κατά τη διάρκεια των πρώτων κυτταροδιαιρέσεων και με τον τρόπο αυτό παράγονται απλοειδή φυτά σιταριού. Οι σπόροι όμως που προκύπτουν με τον τρόπο αυτό ή δεν έχουν καθόλου ενδοσπέρμιο ή το τελευταίο δεν είναι ομαλό και έτσι τα έμβρυα σύντομα πεθαίνουν, αν αφεθούν να αναπτυχθούν στο μητρικό φυτό. Οι πρώτες προσπάθειες να διασταυρωθεί το σκληρό σιτάρι με το καλαμπόκι είχαν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό εμβρύων, όχι όμως και απλοειδών φυτών. Αργότερα όμως, με τη βελτίωση των χειρισμών των φυτών του σιταριού μετά τη γονιμοποίηση με γύρη καλαμποκιού, έγινε εφικτό να παραχθούν πράσινα απλοειδή φυτά.

Τα κύρια σημεία στα οποία αναμένεται να βοηθήσει η τεχνική των μακρινών διασταυρώσεων σε δυο από τις πιο σπουδαίες καλλιέργειες για την Ελλάδα, είναι:

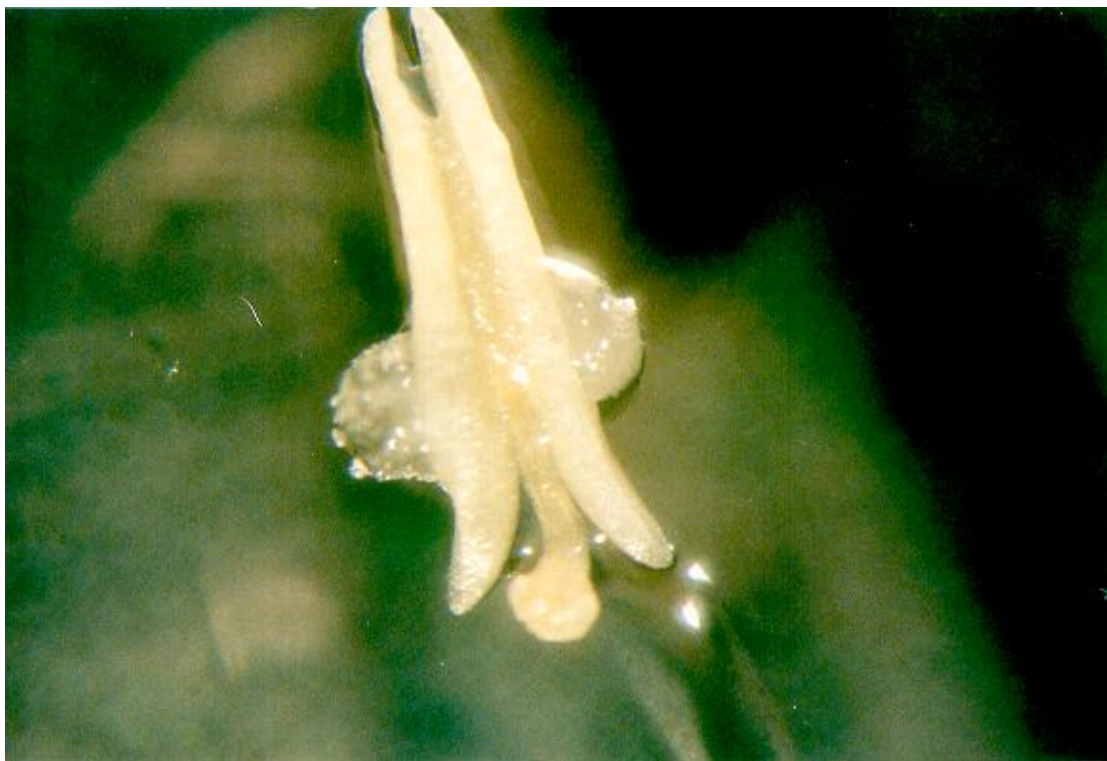
A. Μαλακό σιτάρι.

Η εφαρμογή της "τεχνικής του καλαμποκιού" για την παραγωγή απλοειδών φυτών μαλακού σιταριού μπορεί να συμβάλλει στην επιτάχυνση της παραγωγής νέων καθαρών σειρών, μειώνοντας έτσι το κόστος δημιουργίας νέων ποικιλιών. Η παραγωγή αυτή, σε αντίθεση με την αντίστοιχη της καλλιέργειας ανθέρων, φαίνεται ότι δεν εξαρτάται από τον γενότυπο. Επίσης με την μέθοδο του καλαμποκιού παρακάμπτεται το πρόβλημα της δημιουργίας αλβινών φυτών, που παρατηρούνται κατά την καλλιέργεια ανθέρων. Οι καθαρές αυτές σειρές θα μπορούσαν στη συνέχεια να αξιολογηθούν διατοπικά και διαχρονικά, να συγκριθούν με τις αντίστοιχες καθαρές σειρές που δημιουργούνται με την καλλιέργεια ανθέρων ή με τον κλασσικό τρόπο και τελικά να χρησιμοποιηθούν στη γεωργική παραγωγή. Επίσης, η απλή δισωμική κληρονόμηση που χαρακτηρίζει τα απλοειδή φυτά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της βελτιωτικής διαδικασίας

(ενσωμάτωση γονιδίων ανθεκτικότητας σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες), μετά από σειρά διασταυρώσεων.

B. Σκληρό σιτάρι.

Για το σκληρό σιτάρι η μέθοδος του καλαμποκιού είναι ίσως ο μοναδικός τρόπος απόκτησης απλοειδών και στη συνέχεια διαπλοειδών φυτών. Αυτό συμβαίνει γιατί το σκληρό σιτάρι ανταποκρίνεται ελάχιστα στην *in vitro* καλλιέργεια ανθήρων, ενώ τα περισσότερα φυτά που προκύπτουν με την μέθοδο αυτή (>95%) είναι αλβινά. Στην Εικόνα 1 βλέπουμε ένα ανθήρα σκληρού σιταριού που αντέδρασε στην *in-vitro* καλλιέργεια ανθήρων. Στην Εικόνα 2 βλέπουμε ένα κανονικό έμβρυο σκληρού σιταριού. Όπως όμως φαίνεται από τις Εικόνες αυτές, η ποιότητα των εμβρυοειδών δομών που αποκτώνται δεν είναι καλή (τα εμβρυοειδή είναι διαφανή και κακοσχηματισμένα). Έτσι δεν είναι εύκολο να αποκτηθούν φυτά από παρόμοιες εμβρυοειδείς δομές. Στην Εικόνα 3 βλέπουμε αλβίνα φυτά σκληρού σιταριού, που είναι η δεύτερη σοβαρή αιτία λόγω της οποίας η εφαρμογή της *in-vitro* καλλιέργειας ανθήρων είναι έως σήμερα τουλάχιστον, μη αποτελεσματική στο σκληρό σιτάρι. Για τους λόγους αυτούς η μέθοδος του καλαμποκιού αποτελεί την πιο ελπιδοφόρο προσέγγιση για την απόκτηση απλοειδών και στη συνέχεια διαπλοειδών φυτών στο σκληρό σιτάρι. Κατά τα λοιπά ισχύουν αυτά που αναφέρθηκαν αμέσως προηγουμένως για το μαλακό σιτάρι.



Εικόνα 1. Αντίδραση στην *in-vitro* καλλιέργεια ενός ανθήρα σκληρού σιταριού.
Διακρίνονται δύο εμβρυοειδείς δομές.



Εικόνα 2. Κανονικό έμβρυο σκληρού σιταριού.



Σχήμα 3. Αλβίνα φυτά σιταριού που αποκτήθηκαν μετά από *in-vitro* καλλιέργεια ανθέρων.