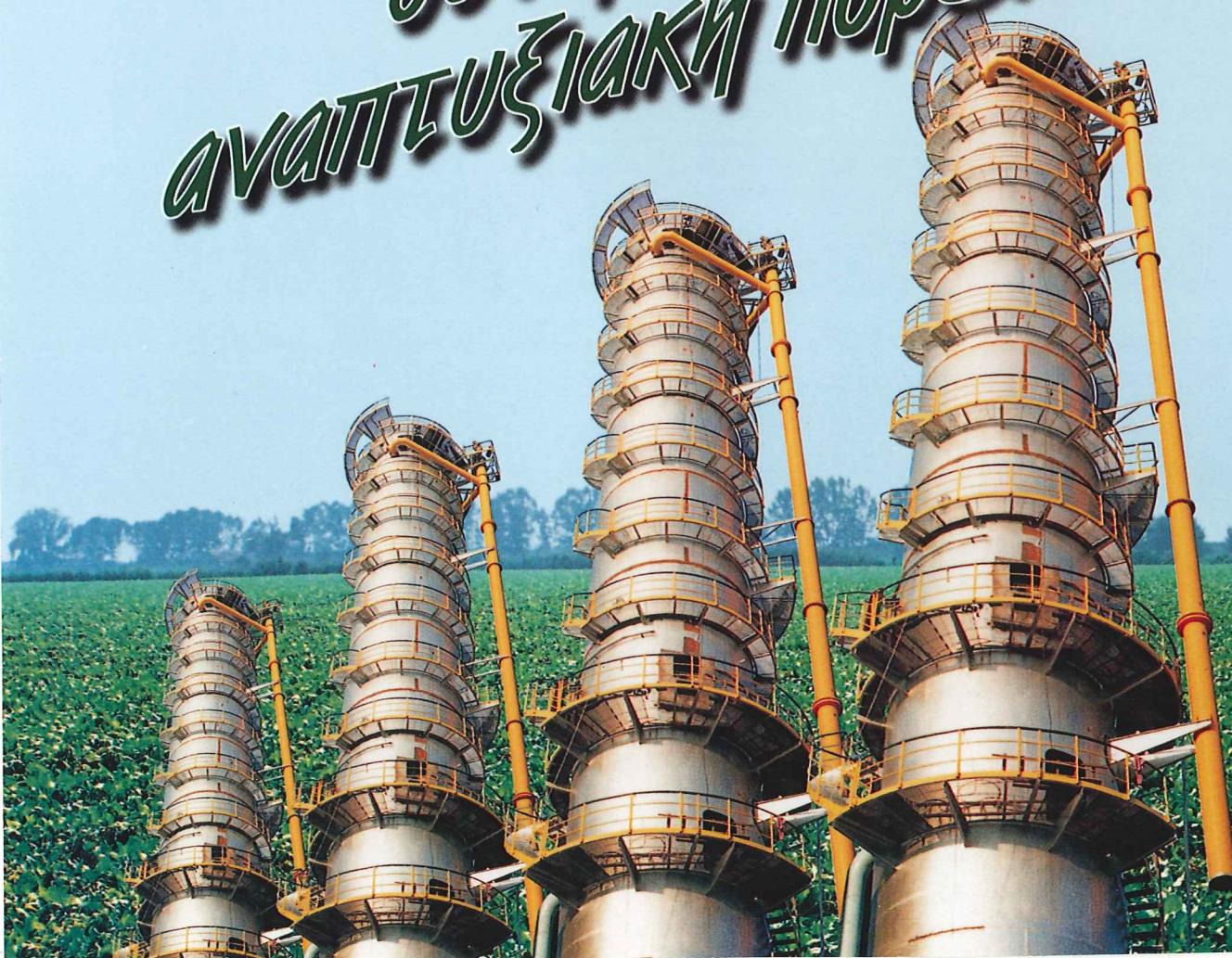




ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ Α.Ε.



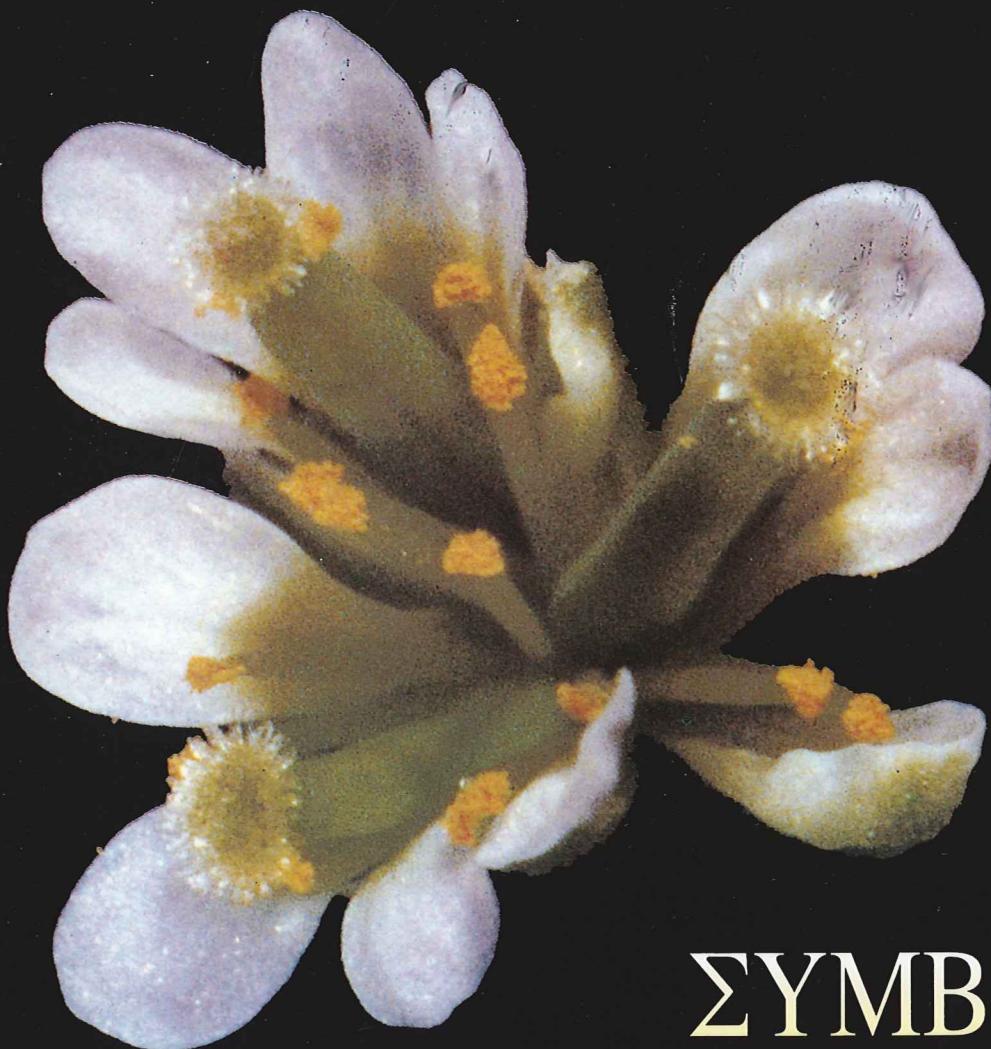
δυναμική
αναπτυξιακή πορεία



ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

ΕΤΟΣ 7ο • ΤΕΥΧΟΣ 11 - 12 • 1994



„ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ“,
ΒΑΜΒΑΚΙ

ΣΥΜΒΟΛΗ
ΤΗΣ
ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΣΤΗ
ΒΕΛΤΙΩΣΗ
ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Περιοδική Έκδοση
της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας
Γενετικής και Βελτίωσης των Φυτών

ΕΤΟΣ 7ο - ΤΕΥΧΟΣ 11, 12 • 1994

ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ
Εργαστήριο Γενετικής
και Βελτίωσης των Φυτών Α.Π.Θ.
Πανεπιστημιούπολη • 540 06 Θεσσαλονίκη

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Α. Φασούλας
Μ. Καυκά
Α. Μαυρομάτης
Α. Παπαδοπούλου
Α. Τράκα

ΕΜΠΝΕΥΣΤΗΣ
Οδ. Νικόπουλος

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ - ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ
Α. Παπαδοπούλου
Α. Μαυρομάτης

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ
Μ. Καυκά
Α. Μαυρομάτης
Α. Παπαδοπούλου

ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΣΙΑ - LAY OUT
AKRON AOTON, Χριστίνα Παυλίδη

ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ
Γερωνυμάκης Α.Ε.

MONTAZ - ΕΚΤΥΠΩΣΗ
Π. Πεταλωνής & Σία Ε.Ε.

Στείλτε μας τις παρατηρήσεις σας
και τα άρθρα σας έγκαιρα.
Προς: Συντακτική Επιτροπή
της Ε.Ε.Ε.Γ.Β.Φ.
TAX. ΘΥΡΙΔΑ: 50608
Τ.Κ. 540 13

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 3** Εκδοτικό Σημείωμα
- 4** Παραγωγή "οικολογικού" βαμβακιού
Στ. Γαλανοπούλου-Συνδουκά
- 8** Παραγωγή, κυτοταξονομική κατάταξη και ονοματολογία της σιταρόβριζας (Τριτικάλε)
I.N. Συνιάς
- 11** Η Γενική Συνέλευση της Εταιρείας
- 13** ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ με θέμα
"ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ"
- 14** Εισαγωγή
A. Τσαυτάρης
- 15** Μοριακοί δείκτες για την επιλογή ποσοτικών χαρακτήρων και η "απούπωση" γενοτύπων καλαμποκιού
Stephen Smith και *William Beavis*
- 21** Χρονοδιάγραμμα για τη δημιουργία γενετικά μη μεταμορφωμένων φυτών
J.M. Dunwell
- 26** Δημιουργία φυτών ανθεκτικών σε ζιζανιοκτόνα με τη γενετική μπχανική
A. Τσαυτάρης
- 30** Βελτίωση ανθέων με γενετική μπχανική. Το ABC γενετικό σύστημα της οργανογένεσης του άνθους
A.J. Van Tunen, M. Busscher, J. Franken, G.C. Augenent
- 32** Συμπεριφορά στον αγρό βελτιωμένων φυτών καλαμποκιού που έχουν μεταμορφωθεί ώστε να εκφράζουν μία εντομοκτόνη πρωτεΐνη που προέρχεται από το *Bacillus thuringiensis*
M.G. Koziel, G.L. Beland, S.V. Evola κ.ά.
- 35** Πορίσματα του Συμποσίου Βιοτεχνολογίας
- 37** Η οποροπαραγωγή στην Ελλάδα
P. Ευθυμιάδης
- 39** Αναπαραγωγική διαδικασία και ελεγχόμενη διασταύρωση στην ορχιδέα
Αλ. Παπαδοπούλου, Μ. Κούτσικα-Σωτηρίου, Ε. Γουλή-Βαθδινούδη
- 41** Ανακοινώσεις Συνεδρίων
- 42** Η ποιότητα των λαχανικών. Αξιολόγηση της ποιότητας του λάχανου (*Brassica oleracea* var. *capitata*)
Θ.Β. Κουτσός
- 43** Η βελτίωση της καρυδιάς
B.N. Βαφία
- 47** Συμβολή της έρευνας στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της κλώρωσης και της επαναφύτευσης των παλαιών οπωρώνων στη ροδακινιά
Γ. Συργιαννίδης

ANTI - ΣΕΛ

ΑΦΟΙ Α. ΣΕΛΙΔΗ Ο.Ε.

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΕΣ & ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ - ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

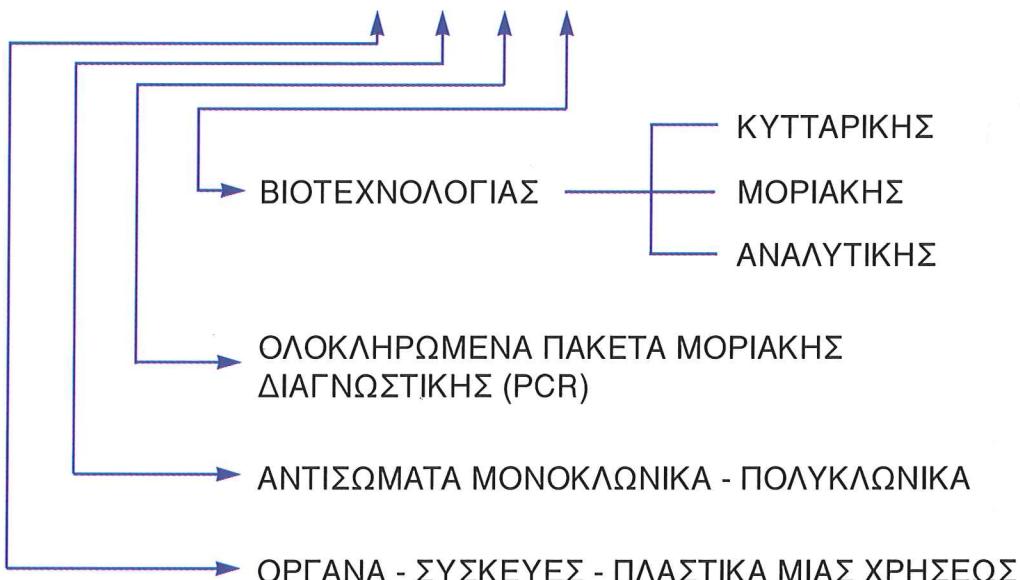
27

ΧΡΟΝΙΑ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΑΣ

1967 - 1994 ...

Τώρα 2η γενιά στην εξυπηρέτησή σας

ΠΡΟΪΟΝΤΑ



ΓΡΑΦΕΙΑ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ: ΑΝΑΞΙΜΑΝΔΡΟΥ 35 • ΦΛΕΜΙΓΚ 6, ΧΑΡΙΛΑΟΥ • 542 50 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ • ΤΗΛ.: 031/322525, FAX: 031/321912

ΓΡΑΦΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ: ΜΙΧΑΛΑΚΟΠΟΥΛΟΥ 116 • 115 27 ΑΘΗΝΑ • ΤΗΛ.: 01/7795980, 7700753, FAX: 01/7716932

εκδοτικό σημείωμα



ΕΞΩΦΥΜΟ:
Άνθος της *Arabidopsis* τροποποιη-
μένο με γενετική μηχανική.

Σ

το κατώφλι του 21ου αιώνα, η γεωργία δέ-
χεται ίις επιρροές σύγχρονων τεχνολογιών όπως η βιοτεχνολογία
και η γενετική μηχανική. Τα πρώτα θετικά αποτελέσματα προσπα-
δούν να εναρμονιστούν με την αγωνία του ανθρώπου για την προ-
στασία του περιβάλλοντος με το οποίο είναι αδιάρρηπτα συνδεδεμέ-
νος. Πρέπει να κερδίσουμε το μέλλον χωρίς να χάσουμε το παρόν
και το παρελθόν μας. Στο τεύχος αυτό παρουσιάζονται αντιπροσω-
πευτικές εργασίες από το Διεθνές Συμπόσιο Βιοτεχνολογίας, που
διεξήθηκε με ιδιαίτερη επιτυχία στην χώρα μας, με δέμα: "Γενετική
Μηχανική και Βελτίωση των Φυτών". Παράλληλα, το ενδιαφέρον
των ερευνητών στρέφεται στην αναζήτηση μεθόδων καλλιέργειας
φιλικών προς το περιβάλλον όπως αυτές που παρουσιάζονται στο
άρθρο για την παραγωγή οικολογικού βαμβακιού. Ακόμα, την ύλη
του τεύχους αυτού πλαισιώνουν ενδιαφέροντα άρθρα που αναφέρο-
νται στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας, στα οπωροφόρα, στα λαχανο-
κομικά και ανδοκομικά φυτά. Η βελτίωση αυτών ήταν και το αντι-
κείμενο του 5ου Συνεδρίου της Εταιρείας μας που πραγματοποίθη-
κε τον Οκτώβριο του '94 στο Βόλο με σκοπό τη συμβολή στην αντι-
μετώπιση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και του φάσματος της
πείνας.

Με την

Η Συντακτική Επιτροπή

ΠΑΡΑΓΩΓΗ “ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ” ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Μετάφραση από “Organic cotton production 1993” The ICAC Recorder.

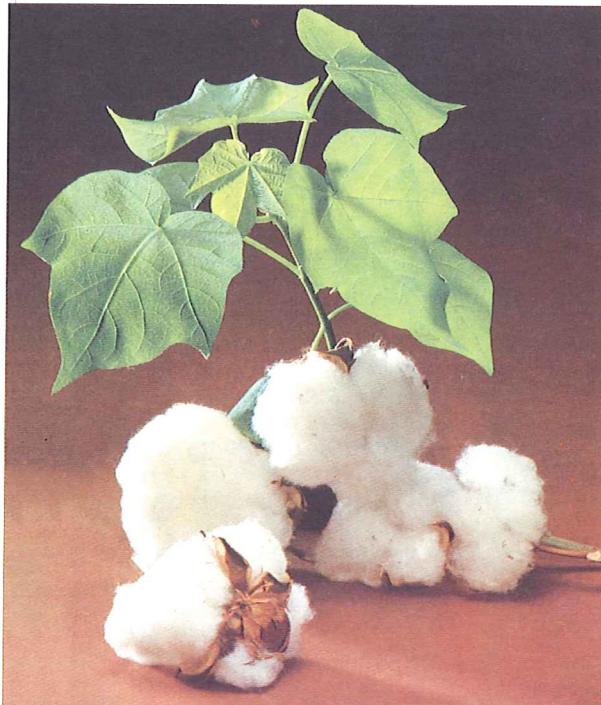
International Cotton Advisory Committee.
Technical Information Section. Vol. XI No 1:3-6

Στ. Γαλανοπούλου Σενδουκά,
Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Στα πλαίσια της σημερινής γεωργίας, όλοι οι παραγωγοί στις αναπτυγμένες κάτιες και η πλειονότητα στις αναπτυσσόμενες στηρίζουν την παραγωγή των αγροτικών προϊόντων στη κηπική καταπολέμηση των ζιζανίων, των εντόμων, των ασθενειών και στην άφθονη χρήση κηπικών λιπασμάτων και αποφυλλωτικών. Η χρήση των κηπικών σκευασμάτων έχει αυξηθεί τόσο πολύ ώστε όχι μόνο αποτέλεσε απειλή για τη ρύπανση του περιβάλλοντος αλλά έκανε τη βαμβακοκαλλιέργεια μια πολυδάπανη επικείρηση. Το κόστος παραγωγής αυξάνεται σε τέτοιο βαθμό ώστε το βαμβάκι παύει να είναι κερδοφόρος καλλιέργεια. Οι επιπτώσεις από την υπολειμματική δράση των κηπικών σκευασμάτων αρχίζουν πλέον και γίνονται γνωστές. Η αύξηση του κόστους παραγωγής και το περιβαλλοντικό ενδιαφέρον ώθησε τους ερευνητές σε αναζήτηση αγροοικολογικών συστημάτων παραγωγής. Ο συνδυασμός μεθόδων καλλιεργητικής τεχνικής με μεθόδους φυτοπροστασίας φίλικών προς το περιβάλλον κάνει δυνατή την παραγωγή βαμβακιού χωρίς τη χρήση κηπικών σκευασμάτων.

Βαμβάκι που έχει παραχθεί χωρίς τη χρήση επικίνδυνων ρυπογόνων κηπικών ουσιών ονομάζεται καθαρό, φυσικό, πράσινο, οργανικό ή οικολογικό βαμβάκι. Μερικές φορές η ταξινόμηση δεν προσδιορίζει τη διάρκεια της χρονικής περιόδου που στο βαμβάκι δεν χρησιμοποιήθηκαν κηπικές ουσίες. Με άλλα λόγια, πράσινο ή καθαρό μπορεί να είναι ένα βαμβάκι που έχει παραχθεί χωρίς τη συνηδισμένη καλλιεργητική τεχνική, αλλά δεν έχει πιστοποιητικό από αναγνωρισμένη υπηρεσία ότι είναι “οικολογικό”. Τέτοιο βαμβάκι μπορεί να επιφέρει ή να μην επιφέρει στον παραγωγό αύξηση της τιμής του προϊόντος.

Παραγωγοί που προτίθενται να παράγουν οργανικό βαμβάκι και επιθυμούν να το πιστοποιήσουν ως οργανικό πρέπει να καταφύγουν σε έναν από τους αρμόδιους οργανισμούς πιστοποίησης που έχουν εξουσιοδοτηθεί από τη συγκεκριμένη χώρα. Οι παραγωγοί που συνάπτουν συμφωνία με



τον οργανισμό πιστοποίησης για να παράγουν οργανικό βαμβάκι πρέπει να πάύσουν να χρησιμοποιούν συνθετικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα και όλα τα υπόλοιπα υλικά που απαγορεύονται από τον αρμόδιο οργανισμό. Υστερα από τρία χρόνια από την τελευταία εφαρμογή απαγορευμένων εισροών οι παραγωγοί αποκτούν τη νομιμότητα κατοχής πιστοποιητικού παραγωγής οργανικών προϊόντων. Οι παραγωγοί που πληρούν τις προϋποθέσεις κατά την πρώτη και δεύτερη καλλιεργητική περίοδο παίρνουν ένα προκαταρκτικό πιστοποιητικό οργανικό προϊόντος. Η παραγωγή της τρίτης χρονιάς, εφόσον δεν χρησιμοποιήθηκαν απαγορευμένες κηπικές ουσίες, πιστοποιείται ως οργανικό βαμβάκι.

Στις Η.Π.Α., οι παρακάτω τρεις οργανισμοί πιστοποιούν το οργανικό βαμβάκι.

— **Οι παραγωγοί της Καλιφόρνιας κάτοχοι πιστοποιητικού οργανικών προϊόντων.** Ιδρύθηκε το 1973, έχει ως μέλη 635 παραγωγούς, αλλά μόνο δύο από αυτούς είναι βαμβακοπαραγωγοί. Την επόμενη καλλιεργητική περίοδο ο αριθμός των μελών αναμένεται να αυξηθεί.

— **Ο σύλλογος οργανικής βελτιώσεως των καλλιεργειών.** Έχει έδρα το Οχάιο και είναι ένας διεθνής αναγνωρισμένος οργανισμός. Τα μέλη του είναι περισσότερα από 2.500 και προέρχονται από την Αργεντινή, τη Βολιβία, τον Καναδά, τη Γερμανία, την Ολλανδία, την Ιαπωνία, το Μεξικό, το Περού και τις Η.Π.Α. Καλύπτει όλες τις καλλιέργειες, μαζί και το βαμβάκι.

— **Το Υπουργείο Γεωργίας του Τέξας** άρχισε το πρόγραμμα πιστοποίησης οργανικού βαμβακιού το 1989 ύστερα από πρόταση μιας εταιρείας των Η.Π.Α. για παραγωγή βαμβακιού που προορίζεται για πάνες βρεφών. Το πρόγραμμα άρχισε να εφαρμόζεται το 1990 και το 1991 παρήθιναν 600 μπάλες από 2.000 στρ. οργανικού βαμβακιού. Η έκταση το 1992 περιελάμβανε 6.000 στρ. προκαταρκτικού και 2.000 στρ. οργανικού βαμβακιού. Η προβλεπόμενη έκταση για την περίοδο 1993/94 υπο-

λογίζεται σε 32.000 στρ. προκαταρκτικού και 16.000 στρ. οργανικού βαμβακιού. Το πρόγραμμα πιστοποίησης του Υπουργείου Γεωργίας του Τέξας έχει αναγγωρισθεί ως ένα από τα σπουδαιότερα προγράμματα που δημιουργήθηκαν με στόχο να ενισχύσουν καλλιεργητικές τεχνικές φιλικές προς το περιβάλλον.

Εκτός των Η.Π.Α. υπάρχει στην Ολλανδία μία ιδιωτική εταιρεία, η Bo Weevil, που συμμετέχει ενεργά στην παραγωγή οργανικού βαμβακιού. Συνεργάζεται με τη Good Food Foundation, μια Κοινοπραξία πέντε Ευρωπαϊκών Εταιρειών που είναι ενεργοποιημένες στην παραγωγή οργανικών προϊόντων διατροφής. Η Bo Weevil άρχισε πειραματικά το πρώτο πρόγραμμα παραγωγής οργανικού βαμβακιού στην Τουρκία το 1989. Μέχρι σήμερα επεκτάθηκε και κάλυψε έκταση 1.500 στρ. Την περίοδο 1992/93, άρχισαν ένα πρόγραμμα στην Παραγουάν και εφέτος θα αρχίσουν ένα άλλο πρόγραμμα στην Πολιτεία Gujarat της Ινδίας. Αναμένεται ότι τα παραπάνω προγράμματα θα καλύψουν συνολικώς έκταση 15.000 στρ.

ΠΟΙΟΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΕΙ ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΒΑΜΒΑΚΙ

Η καλλιέργεια οργανικού βαμβακιού είναι επισφαλής. Ο παραγωγός που καλλιεργεί βαμβάκι με τις συνήθεις μεδόδους δεν μπορεί εύκολα, μέσα σε μια χρονιά, να στραφεί στην παραγωγή οργανικού βαμβακιού. Απαιτούνται τουλάχιστον τρία χρόνια για να πάρει την αυξημένη τιμή που προβλέπεται για το οργανικό προϊόν. Προϋποτίθεται, επίσης, ότι οι παραγωγοί θα μάθουν γρήγορα πώς με τη νέα καλλιέργεια θα διατηρούν ένα επιδημιτό επίπεδο γονιμότητας εδάφους και θα καταπολεμούν τα διάφορα φυτοπαράσιτα. Στην αρχή θα υπάρχει οικονομική απώλεια, αλλά αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί. Οι παραγωγοί πρέπει να μελετήσουν το οικοσύστημα της περιοχής όπου βρίσκονται οι αγροί. Πρέπει να μάθουν ένα απαρχής νέο σύστημα καλλιέργειας, όπου η διακείριση του εδάφους αποκτά υψηλή προτεραιότητα. Είναι επίσης πιθανό, μερικές περιοχές να μην είναι κατάλληλες για οργανική παραγωγή.

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ

Η μη χρησιμοποίηση συνθετικών λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων και πιθανών ρυθμιστών αναπτύξεως, κάτια από ορισμένες συνθήκες, θα οδηγήσει σίγουρα σε απώλεια αποδόσεων. Πόσο θα είναι αυτή η απώλεια, εξαρτάται από τη γονιμότητα του εδάφους, του πληθυσμού των ζιζανίων και την ύπαρξη εντόμων και ασθενειών. Αν το έδαφος είναι πλούσιο σε οργανική ουσία, δεν χρειάζεται προσθήκη δρεπιτικών συστατικών, εκτός ίσως από το άζωτο, και στην περίπτωση που η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν ψυχανθές, η απώλεια της αποδόσης μπορεί να είναι ελάχιστη. Αναμφίβολα η απώλεια είναι μεγαλύτερη τον πρώτο χρόνο και στη συνέχεια μειώνεται. Η απώλεια της αποδόσης από προσβολές εχθρών και ασθενειών εξαρτάται από το βαθμό και την έκταση προσβολής. Εξαρτάται επίσης από τη διαδεσμότητα μεθόδων καταπολεμήσεως που να επιτρέπονται από τους οργανισμούς πιστοποίησης. Οι αποδόσεις μπορεί να πέσουν αρκικά στο ένα τέταριο αυτών που επιτυγχάνονται με τη συνήθη καλλιεργητική τεχνική αλλά αναμένεται να αυξηθούν σταδιακά. Είναι δύσκολο όμως να πει κανείς ότι θα φθάσουν και πάλι στο κανονικό επίπεδο της συνήθους καλλιέργειας.

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Η οργανωμένη παραγωγή οργανικού βαμβακιού έχει ζωή 3-4 μόνον ετών και δεν υπάρχουν εμπεδωμένα αποτελέσματα που να οδηγούν σε σαφή συμπεράσματα ως προς πολλά σημεία. Προς το παρόν συνιστάται ότι η επιλογή ποικιλιών βαμβακιού για οργανική παραγωγή δεν διαφέρει από την επιλογή για τη συνήθη παραγωγή και ότι οι παραγωγοί μπορεί να επιλέγουν ποικιλίες που έχουν την καλύτερη συμπεριφορά στην περιοχή τους. Η αντίδρασή τους στον τύπο εδάφους και στις συνθήκες αρδεύσεως δεν θα μετατραπεί, αλλά αναμφίβολα η αντίδρασή τους στην απουσία χρήσεως χημικών σκευασμάτων θα προκαλέσει μεγάλη διαφοροποίηση. Οι βασικές προτεραιότητες όπως η υψηλή απόδοση, πρωτότυπη και ποιότητα ίνας δεν θα αλλάξουν, αλλά η καλλιεργητική τεχνική της οργανικής παραγωγής θα τις επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό.

Οι βελτιωτές συνεχώς παράγουν ποικιλίες που ανιδρούν ισχυρώς στα συνθετικά λιπασμάτων. Τέτοιες ποικιλίες θα συμπεριφέρονται διαφορετικά κάτω από απουσία λιπασμάτων. Η περιορισμένη γονιμότητα, λόγω της περιορισμένης διαδεσμής ποσότητας αζώτου, θα επηρεάσει την ευρωστία των φυτών και κατά συνέπεια, τα χαρακτηριστικά της ίνας. Έλλειψη άλλων δρεπιτικών στοιχείων μπορεί επίσης να επηρεάσει την απόδοση και ποιότητα του εκκοκκιωμένου βαμβακιού. Φαίνεται ότι οι βελτιωτικοί στόχοι θα πρέπει να αναδεωρηθούν για να ανταποκριθούν στις εξειδικευμένες καταστάσεις. Θα πρέπει να δημιουργηθούν ποικιλίες που να έχουν τη δυνατότητα να δώσουν υψηλή απόδοση σε λιγότερο γονιμά εδάφη. Μια φυσική ανεκτικότητα του φυτού υπό μορφή γενετικών ή μορφολογικών χαρακτήρων θα μπορούσε να αποδειχθεί ότι είναι μία πολύ επιθυμητή ποικιλιακή ιδιότητα για την οργανική καλλιέργεια. Τα πειράματα αξιολόγησης του γενετικού υλικού ως προς την απόδοση και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ίνας πρέπει να διεξάγονται κάτω από οργανικές συνθήκες, δηλαδή κωρίς εφαρμογή ανόργανης λίπανσης, ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων ή ρυθμιστών αναπτύξεως.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ

Η επιλογή του χώρου είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την οργανική παραγωγή βαμβακιού. Επιλογή εδαφών με εκπλυμένη γονιμότητα και με προβλήματα πολυετών ζιζανίων θα περιορίσει της παραγωγικές δυνατότητες. Τέτοιες εκτάσεις δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για οργανική καλλιέργεια. Σε αγρούς με περιορισμένη γονιμότητα θα πρέπει να αυξηθεί πρώτα η γονιμότητα του εδάφους με οργανικά μέσα και μετά να εφαρμοστεί πρόγραμμα οργανικής καλλιέργειας. Πρέπει να μεσολαβήσει περίοδος τριών ετών από την τελευταία εφαρμογή συνθετικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων ή άλλων ουσιών που απαγορεύονται από την αρμόδια αρχή ώστε να αποκτηθεί το καθεστώς της οργανικής πιστοποίησης. Στο διάστημα αυτό, η αντίδραση του εδάφους μπορεί να σταθεροποιηθεί και να βελτιωθεί. Πρέπει επίσης ν' αποφεύγεται η επίδραση στον αγρό της οργανικής καλλιέργειας από την εφαρμογή χημικών ουσιών σε γειτονικούς αγρούς.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Η χρήση ζιζανιοκτόνων για καταπολέμηση ζιζανίων απαγορεύεται στην οργανική παραγωγή βαμβακιού. Στις προηγμένες χώρες, οι παραγωγοί μετακινήθηκαν από την καταπολέμηση των ζιζανίων με τα χέρια στη μπχανικά κα-

ταπολέμησαν κατά τη δεκαετία του 1940 και από εκεί στην εφαρμογή ζιζανιοκτόνων στη δεκαετία του 1960. Σήμερα τα ζιζάνια καταπολεμούνται με εφαρμογή χημικών ουσιών κατά το προφυτωτικό στάδιο, διαν ακόμα βρίσκονται μέσα στο έδαφος ή αμέσως μετά το φύτρωμά τους πριν προκαλέσουν οποιαδήποτε ζημιά ή σποροποίησουν ώστε να πολλαπλασιαστούν. Σε χώρες όπως οι Η.Π.Α. όπου η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων έχει ζωή 35-40 ετών, αναφέρεται ότι παρατηρείται σημαντική οικολογική μεταβολή της χλωρίδας. Ζιζάνια και ιδιαίτερα πολυετή που παλαιότερα δεν αποτελούσαν σοβαρό πρόβλημα αποτελούν σήμερα κύρια ζιζάνια, λόγω της εξαλειψης των ζιζανίων που καταπολεμούνται με τα συνήθιτα ζιζανιοκτόνα. Τέτοιες οικολογικές αποκλίσεις της χλωρίδας υποχρέωσαν τους ερευνητές να μελετήσουν και να πειργάφουν νέα ζιζάνια. Έπρεπε επίσης να προβλέψουν τα νέα ζιζάνια που αναφύονται λόγω της συνεχούς ρήξεως των ζιζανιοκτόνων.

Ίσως δεν είναι λάδος να αναμένουμε μια διαφορετική οικολογική απόκλιση της χλωρίδας διάν σταματήσει την ρήξη των χημικών ουσιών. Μπορεί να επικρατήσει πάλι η αρχική σύνθεση των ζιζανίων ή μερικά δευτερεύοντα ζιζάνια μπορεί να καταστούν κύρια. Σε οποιαδήποτε περίπτωση πρέπει να καταπολεμηθούν με το χέρι ή με μπχανικά μέσα. Στην περίπτωση της μπχανικής καταπολέμησης, ακριβής καλλιέργεια κατά το δυνατό πλούσιότερα στο φυτό θα είναι πολύ επιμυπτί. Ακόμη και τότε όμως θα απαιτηθούν κατά πάσα πιθανότητα εργατικά χέρια για ένα ή περισσότερα τοσανίσματα. Έτσι το κόστος της καταπολέμησης των ζιζανίων θα αυξηθεί αντί να μειωθεί όπως στην περίπτωση των χημικών λιπασμάτων και εντομοκτόνων. Ένα σωστό πρόγραμμα προάρδευσης και έγκαιρης καταπολέμησης μπορεί να πειρούσει σημαντικά το κόστος των εργατικών χεριών. Κατάλληλη αμειψισπορά μπορεί να παίξει σοβαρό ρόλο στην ελαχιστοποίηση του προβλήματος των ζιζανίων. Οι κανονισμοί πιστοποίησεως δεν επιτρέπουν την εφαρμογή ψεκασμών κατά θέσεις, ζιζανιοκτόνων επαφής ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδο χρήσης ζιζανιοκτόνων. Εφόσον εφαρμοστεί ένα αποτελεσματικό σύστημα καταπολέμησης ζιζανίων, το βαμβάκι, κατά πάσα πιθανότητα, θα κερδίσει τη μάχη με τα ζιζάνια.

ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Για να επιτευχθεί μια οικονομική απόδοση πρέπει να διατηρηθεί η γονιμότητα του εδάφους. Μπορεί να διατηρηθεί κυρίως με εφαρμογή κοπριάς από βοοειδή, άλογα, αιγοπρόβατα, πουλερικά κ.ά. Πρέπει επίσης να ελευθερωθούν κατάλληλα συστήματα αμειψισποράς που να προκαλούν ελάχιστη έκπλιση εδάφους και ελάτιωση δρεπικών στοιχείων. Χλωρά λίπανση με ψυχανθή, που έχουν μεγαλώσει χωρίς ανδργάνα λιπάσματα, μπορεί να είναι απαραίτητη για να αυξηθεί η οργανική ουσία και ο εμπλουτισμός του εδάφους με άζωτο. Στην περίπτωση αυτή, μπορεί να είναι απαραίτητος ο εμβολιασμός του εδάφους με τα κατάλληλα αζωτωβακτήρια ώστε να μεγιστοποιηθεί η δέσμευση αζώτου. Λιπάσματα όπως κοκκώδης ιχθυοπαρασκευάσματα, χουμοποιημένα ή άλλα μίγματα οργανικών λιπασμάτων πρέπει να προστίθενται στη γραμμή σποράς ώστε να χρησιμοποιούνται ως λίπανση αφετηρίας. Πρόσθετες δρεπικές ανάγκες μπορεί να ικανοποιηθούν με διαφυλλικούς ψεκασμούς παρασκευασμάτων που προκύπτουν από φύκη, ψάρια, οργανικά απόβλητα, κυπρικίνη ή άλλα εγκεκριμένα οργανικά λιπάσματα.

Ικνοστοιχεία πρέπει να δίνονται στο φυτό υπό οργανική μορφή ώστε να μη επηρεάζεται η ποιότητα της ίνας. Επιτρέπεται επίσης να χρησιμοποιούνται βιολογικοί ενισχυτές ώστε να διευκολύνεται η διαθεσιμότητα και πρό-

σληψη των δρεπικών στοιχείων. Η χλωρά λίπανση μπορεί να βελτιώσει τη γονιμότητα και τη δομή του εδάφους. Εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων θα έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Τα τεχνητά λιπάσματα προσδίδουν βλαστική ευρωστία στο φυτό ώστε προσελκύνται και περισσότερα έντομα. Αναμένεται ότι με τη ρήξη οργανικών λιπασμάτων σε κατάλληλα σκληραγωγημένες ποικιλίες θα μειωθούν οι προσβολές από έντομα.
- Η απότομη αύξηση της διαθεσιμότητας του αζώτου με τα συνθετικά λιπάσματα προκαλεί απότομη επιμήκυνση των κυπτάρων, αλλά αποδυναμώνει τη δομή τους ώστε επιφέρει περισσότερο στρες και μικρότερη άμυνα στη διεσδύση εχθρών και ασθενειών. Έτσι βαμβάκι που αναπτύσσεται με οργανικά λιπάσματα θα είναι λιγότερο ευάλωτο από τα μιζηπικά έντομα.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ

Οι εχθροί και οι προσβολές που προκαλούν διαφέρουν από χώρα σε χώρα και περιοχή αλλά εκπιμάται ότι, σε παγκόσμια κλίμακα, περίπου 20% όλων των γεωργικών χημικών ουσιών χρησιμοποιούνται μόνο στο βαμβάκι. Τα φυτοφάρμακα αποτελούν ένα σημαντικό ποσοστό αυτών των ουσιών. Οι αποδόσεις θα μειωθούν αρκετά λόγω της μη χρησιμοποίησης εντομοκτόνων. Πρέπει να υιοθετηθούν εναλλακτικές μέθοδοι καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών ώστε να εξασφαλισθεί ένα οικονομικό επίπεδο αποδόσεων μερικές μέθοδοι που επιπρέπονται από τα πιστοποιημένα συστήματα οργανικής καλλιέργειας είναι τα παρακάτω:

- Ψεκασμοί με τοπικά βοτανικά εκκυδίσματα.
- Χρήση φερομονών φύλου/τεχνικές που προκαλούν σύγχυση στη σύζευξη.
- Χρήση του *Bacillus thuringiensis* και *baculoviruses* (βακιλοϊοί).
- Ενισχυμένη χρήση βιολογικής καταπολέμησης με απελευθέρωση ωφέλιμων εντόμων και υπερπαρασίτων.
- Χρησιμοποίηση νέων ειδικών εντομοκτόνων όπως σαπούνια και έλαια τα οποία επιπρέπουν οι κανονισμοί πιστοποίησεως.

Η μειαβατική περίοδος μπορεί να είναι δύσκολη διάν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα εντόμων, έλλειψη εμπειρίας σχετικά με τις νέες καλλιεργητικές μεθόδους και οι αποδόσεις είναι απογοητευτικά χαμηλές. Εθελοντές - υπερπαράσιτα δια αναπτυχθούν σε 1-2 χρόνια και δια βοηθήσουν να αμβλυνθεί το πρόβλημα των εντόμων. Βεβαίως και ο ρόλος των γενετικών μπχανισμών που δια αναπτύζει το φυτό δεν πρέπει να αγνοηθεί αλλά παράλληλα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω νέες τεχνικές που δια φανούν αποτελεσματικές κάτω από ορισμένες συνθήκες. Ποικιλίες με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα μπορεί να είναι αποδεκτές και διάν ακόμη έχουν μειωμένο παραγωγικό δυναμικό. Για την ανιμετώπιση των ασθενειών μπορεί να βοηθήσει το πρόγραμμα Multi Adversity Resistance (ανθεκτικότητα σε πολλαπλές αντιξότητες).

ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Αποφύλλωση βαμβακιού δεν είναι απαραίτητη σε χώρες όπου το βαμβάκι μαζεύεται με το χέρι, αλλά αποτελεί βασι-

κό παράγοντα για την περίπτωση της μπχανοσυλλογής. Σε μερικές περιοχές ο αποφύλλωση καταναλίσκει σημαντικό ποσοστό των χρησιμοποιούμενων κημικών ουσιών. Τα αποφυλλωτικά εξυπρετειόν τρεις στόχους: 1) διευκολύνουν τη μπχανοσυλλογή γιατί ελαχιστοποιούν τα πράσινα φύλλα που μπορεί να εμπλακούν στα αδράκτια της μπχανής 2) η διακείμανση των όψιμων εντόμων σε πράσινα φύλλα μπορεί να περιορισθεί εφόσον τα πράσινα φύλλα απομακρύνονται από το ανοικτό βαμβάκι 3) ελαττώνει την υγρασία του συστόρου γιατί διευκολύνεται η εξατμισοδιαπνοή στη φυλλοστοιβάδα.

Εναλλακτικές μέθοδοι αποφύλλωσης δια πρέπει να εξευρεθούν. Στην Καλιφόρνια δοκιμάστηκαν διάφορα φυσικά υλικά με μικρή όμως επιτυχία. Ανάμεσα σε άλλες δυνατότητες που διερευνήθηκαν ήταν επίσης μία μπχανή που αποφύλλωνε βαμβάκι με τη δερμότητα από αέριο προπάνιο. Η αποφύλλωση ήταν ικανοποιητική αλλά λόγω του υψηλούτερου κόστους, σε σχέση με συνήθη αποφύλλωση, η μπχανή εγκαταλείφθηκε.

Ο καλύτερος τρόπος για να προετοιμαστεί η καλλιέργεια για τη συγκομιδή θα ήταν η διαχείριση των θρεπτικών στοιχείων και της άρδευσης κατά τέτοιο τρόπο ώστε το φυτό να κλείνει το βιολογικό του κύκλο εγκαίρως ώστε τα φύλλα να ξηραίνονται και να πέφτουν πριν τη συγκομιδή.

Εξαιρετική αποφύλλωση μπορεί να επιτευχθεί όταν επικρατήσει παγωνιά τότε που η καλλιέργεια έχει ολοκληρώσει τον κύκλο της, αλλά έχει ακόμη πράσινα φύλλα. Έτσι παραγωγοί που καλλιεργούν βαμβάκι σε περιοχές με εποχιακή παγωνιά έχουν ένα φυσικό πλεονέκτημα. Επίσης, μερικές ποικιλίες αποφυλλώνονται φυσιολογικά, σε μεγαλύτερο βαθμό από άλλες. Το χαρακτηριστικό αυτό δια πορούσε να διερευνηθεί πιο διεζοδικά και να χρησιμοποιηθεί καταλλήλως.

Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει άλλη κατάλληλη μέθοδος αποφύλλωσης, καταβάλλονται προσπάθειες να δοκιμαστούν εγκεκριμένες ουσίες όπως κλωριούχο μαγνήσιο, αλάτι, έλαια από ζιζάνια ή άλλες φυσικές κημικές ουσίες. Στις Η.Π.Α. δοκιμάζεται επίσης η νηματοποίηση από βαμβάκι που μαζεύτηκε χωρίς αποφύλλωση.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Όλο το βαμβάκι που πιστοποιείται ως οργανικό ή μεταβατικό πρέπει να ελέγχεται κατά την καλλιεργητική περίοδο από προσωπικό που εξουσιοδότησε η υπηρεσία πιστοποίησης. Ένας κατάλογος με εγκεκριμένες μεθόδους και υλικά δημοσιεύεται από κάθε οργανισμό πιστοποίησης και διατίθεται στους παραγωγούς που είναι γραμμένοι στον οργανισμό. Δειγματοληπτικές εκτάσεις επιθεωρούνται πριν τη συγκομιδή. Εξετάζεται επίσης η μπχανή συγκομιδής εάν είναι καθαρή, ιδιαίτερα όταν η συγκομιδή γίνεται με ζένη μπχανή ή το βαμβάκι δεν το συγκομίζει ο παραγωγός. Κάθε εκκοκκιστήριο που επεξεργάζεται οργανικό ή μεταβατικό βαμβάκι πρέπει να έχει πιστοποιητικό "οικολογικό" εκκοκκιστήριο πριν εκκοκκίσει οποιοδήποτε οργανικό βαμβάκι. Κρατούνται πλήρη στοιχεία για την παραγωγή του βαμβακιού ώστε να μπορεί να προσδιορισθεί οποιαδήποτε μπάλα οργανικού ή μεταβατικού βαμβακιού στο εκκοκκιστήριο. Εάν οποιοδήποτε υποπροϊόντα εκκοκκίσεως πρόκειται να πουληθεί ως πιστοποιημένο οργανικό ή μεταβατικό πρέπει να υποστεί την ίδια επιθεώρηση και να ανταποκρίνεται στα ίδια πρότυπα όπως και η ίνα.

Δεν υπάρχουν ακόμη πρότυπα για διαχείριση του οργανικού βαμβακιού από τότε που φεύγει από το εκκοκκιστήριο μέχρι τότε που φθάνει στον καταναλωτή, αλλά τέτοια πρότυπα επεξεργάζονται από το Υπουργείο Γεωργίας του Τέξας.

Η πιστοποίηση παραγωγής και επεξεργασίας οργανικού βαμβακιού βρίσκεται στα χέρια ιδιωτικών, κυρίως, οργανισμών με εξαίρεση το Υπουργείο Γεωργίας του Τέξας. Η Αριζόνα μόλις αρχίζει το πρόγραμμα πιστοποίησης. Αναφέρεται ότι το Υπουργείο Γεωργίας των Η.Π.Α. πρόκειται να εκπονήσει ένα εθνικό πρότυπο για το οργανικό βαμβάκι του έτους.

ΚΛΩΣΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ "ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ" ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Το Υπουργείο Γεωργίας του Τέξας προετοιμάζει επίσης τα πρότυπα για την παραγωγή μεταποιημένων προϊόντων από ίνα βαμβακιού που έχει παραχθεί με την οργανική μέθοδο. Επειδή το φινίρισμα και η βαφή του βαμβακιού είναι κυρίως κημικές επεξεργασίες πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα από την ημιαυτούργεια αν οι μεταποιητές θέλουν να λανσάρουν τα τελικά βαμβακέρα προϊόντα ως οικολογικά. Προς το παρόν από οργανικό βαμβάκι κατασκευάζονται μπλουζάκια με επιγραφές (T-shirts), μπουφάν, εσώρουχα, σορτσάκια, παιδικά ενδύματα, πυτζάμες, σεντόνια, προσόψια και πετσέτες κουζίνας. Το διεθνές ενδιαφέρον για το οικολογικό βαμβάκι μεγαλώνει και ενδιαρρύνει τους παραγωγούς να παράγουν όλο και περισσότερο βαμβάκι που καλλιεργείται χωρίς κημικές ουσίες και να απολαμβάνουν μεγαλύτερη τιμή προϊόντος.

Είναι δύσκολο να εκπιμπεί τι δια γίνεται μακροχρόνια, φαίνεται όμως ότι το "οικολογικό" βαμβάκι δια καταλάβει ένα μικρό βιώσιμο ποσοστό της αγοράς. Το ποσοστό αυτό δια εξαρτηθεί από την τιμή του οργανικού βαμβακιού σε συνδυασμό με το κόστος παραγωγής και την απόδοσή του. Η υψηλή τιμή των \$1.75-1.95 που πήραν οι παραγωγοί της Καλιφόρνιας (ανά κιλογράμμο βαμβακιού) και των \$1.0-1.35 στο Τέξας οφείλεται βεβαίως στην περιορισμένη προσφορά και στη σχετικά υψηλή ζήτηση. Κατά πάσα πιθανότητα οι ακραίες αυτές τιμές δεν διατηρηθούν.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1993 Certification Handbook. California Certified Organic Farmers, Santa Cruz, CA 95060, USA.
- 1993 OCIA Information Packet. Organic Crop Improvement Association, International, Bellefontaine, OH 43311, USA.
- Apodaca Julia Kveton. 1992. Market potential of organically grown cotton as a niche crop. Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, National Cotton Council of America, P.O.Box 12285, Memphis Tennessee 38182, USA.
- Dockery, Alfred. 1993. Specialty cottons add diversity. America's Textiles International, Billian Publishing Inc., 2100 Powers Ferry Road, Atlanta, GA 30339, USA.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΚΥΤΟΤΑΞΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΣΙΤΑΡΟΒΡΙΖΑΣ (ΤΡΙΤΙΚΑΛΕ)

Ι.Ν. ΞΥΝΙΑΣ

Εθ. Ι. Αγ. Ε. – Ινστιτούτο σιτηρών Θεσσαλονίκης

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναγκαστική είσοδος στις καλλιέργειες υποβαθμισμένων και περιθωριακών εδαφών ήταν το άμεσο αποτέλεσμα της αύξησης των επισιτιστικών αναγκών της ανθρωπότητας. Αυτό, με τη σειρά του, έχει οδηγήσει την παραγωγικότητα πολλών καλλιεργουμένων φυτών σε οριακά επίπεδα. Για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα που προέκυψε, οι βελτιωτές έχουν στραφεί σε δρόμους λίγο διαφορετικούς από τους συνηδισμένους. Γένιν και είδη, μεταξύ των οποίων υπάρχουν φυσικοί φραγμοί, διασταύρωνται μεταξύ τους υπό τεχνητές συνθήκες. Η διαδικασία αυτή, που ακολουθείται από χρωματοσωματικό διπλασιασμό, είναι μια σπουδαία προσέγγιση για τη δημιουργία νέων φυτικών ειδών. Και μάλιστα όχι τόσο καινούργια, γιατί όπως αναφέρουν οι Gupta και Priyadarshan (1982), η σημασία του υδριδισμού αυτού είχε ήδη τονισθεί το 1917 από τον Winge. Η επιβεβαίωση της δυνατότητας αυτής ήλθε με την τεχνητή σύνθεση του *Nicotiana digluta* (από τους Clausen και Goodspeed το 1925), του *Raphanobrassica* (Karpchenko 1927) και του *Galeopsis tetrahit* (Muntzing 1930). Η ανακάλυψη της ικανότητας της κολκικίνης να διπλασιάζει τον χρωματοσωματικό αριθμό (Blakesee και Avery 1937, Nebel και Ruttle 1938) που ακολούθησε έδωσε τη δυνατότητα στους βελτιωτές να επαναλάβουν τη διαδικασία της φύσης για διειδικό και διγενικό υδριδισμό. Ένας αριθμός αμφιπλοειδών έχουν δημιουργηθεί με τεχνητές συνθήκες, τέσσερα από τα οποία είναι τα πλέον υποσχόμενα: τα πολυετές σιτάρι (Triticum-Agropyron), τη σιταρόβριζα (Triticum-Secale), το σιταροκρίθαρο (Triticum-Hordeum) και τη κριθαρόβριζα (Hordeum-Secale).

Η εμφάνιση των τεχνητών αυτών αμφιπλοειδών με τη σειρά της έχει δημιουργήσει μια νέα ανάγκη: την κυτοταξονομική κατάταξη και ονοματολογία των νέων αυτών φυτικών ειδών. Η περίοδος του εμπειρισμού, που προηγήθηκε, έδωσε τη δέση της σε μια επιστημονικώς εμπειριστικών μεθοδολογία για την ονοματολογία και κατάταξη των διγενικών και διειδικών υδριδίων. Η παρούσα εργασία δια περιορισθεί στον κυριώτερο εκπρόσωπο των νέων αυτών φυτικών ειδών, τη σιταρόβριζα (τριτικάλε). Οι λόγοι γι' αυτό εντοπίζονται στη διατηπική αξία που έχει και στην ικανότητα της να αξιοποιεί τα πλέον περιθωριακά εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα.

B. ΠΑΡΑΓΩΓΗ

ΚΑΙ ΚΥΤΟΤΑΞΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Η σιταρόβριζα είναι αμφιπλοειδές που προέρχεται μετά από υδριδισμό μεταξύ ειδών που αντιπροσωπεύονται από τα γένη *Triticum L.* και *Secale L.* (Gupta και Priyadarshan 1982). Από κυτοταξονομικής πλευράς οι καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι εξαπλοειδείς ($2n = 6x = 42$) ή οκταπλοειδείς ($2n = 8x = 56$). Η εξαπλοειδής σιταρόβριζα προέρχεται από υδριδισμό μεταξύ τετραπλοειδούς σιταριού (*Triticum turgidum* var. *durum* $2n = 4x = 28$) και σίκαλης (*Secale cereale L.*, $2n = 2x = 14$), με ακολούθως υδριδισμό διπλασιασμό. Η οκταπλοειδής προέρχεται από υδριδισμό μεταξύ εξαπλοειδούς σιταριού (*Triticum aestivum L.* (em) Thell. $2n = 6x = 42$) και σίκαλης.

Πειραματικά έχει δημιουργηθεί τετραπλοειδής ($2n = 4x = 28$) και δεκαπλοειδής ($2n = 10x = 70$) σιταρόβριζα. Η τετραπλοειδής προέρχεται από διασταύρωση εξαπλοειδούς σιταρόβριζας με διπλοειδή σίκαλη και αυτογονιμοποιήση του προκύπτοντος υδριδίου. Γι' αυτό φέρει ολόκληρο το γένωμα της σίκαλης και ένα μίγμα Α και Β γενωμάτων (Gupta και Priyadarshan 1982). Η τετραπλοειδής σιταρόβριζα δεν έχει καμία γεωργική σημασία και χρησιμοποιείται μόνο στη βελτίωση οκταπλοειδών και εξαπλοειδών σειρών. Η δεκαπλοειδής προέρχεται από διασταύρωση οκταπλοειδούς σιταρόβριζας με τη σίκαλη (Muntzing 1979). Οι σιταρόβριζες αυτές έχουν την τάση να επανέρχονται σε μικρότερα επίπεδα πλοειδίας και η μείωσή τους είναι πολύ προβληματική (Muntzing 1979). Η κυτοταξονομική κατάταξη των σιταρόβριζών φαίνεται στον πίνακα 1.

Το όνομα *triticale* προτάθηκε το 1935 από το Tschermark. Αν και είναι το πλέον χρησιμοποιούμενο, δεν είναι και το πλέον ορθό. Αυτό φαίνεται από την πληθώρα των ονομάτων που ακολούθησαν. Την ίδια χρονιά (δηλ. το 1935), οι Lindshau και Oehler πρότειναν να συμπεριλαμβάνεται στο όνομα της σιταρόβριζας για ευκολία και το όνομα του δημιουργού π.χ. *triticale Rimpau*, για τη σιταρόβριζα που δημιουργήσε ο Γερμανός Rimpau το 1888 (Ευνάξ 1990). Είχε προηγηθεί το όνομα *Triticum Secalotriticum Saratovense*, από τον Meister το 1930, για να περιγραφούν οι οκταπλοειδείς σιταρόβριζες που είχαν απομονωθεί στο Saratov της N.A. Ρωσίας (Muntzing 1979). Το τελευταίο όνομα που έχει προταθεί είναι το *triticale hexaploide Lart.*, για να περιγράψει τις εξαπλοειδείς σιταρόβριζες (Larter κ.α. 1970).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Κυτοταξονομική κατάταξη της σιταρόβριζας (τριτικάλε)

A/A	Επίπεδο πλοειδίας	Γένωμα	Αριθμ. χρωμοσωμάτων
1.	τετραπλειδές	ABRR	$2n = 4x = 28$
2.	εξαπλοειδές	AABBRR	$2n = 6x = 42$
3.	οκταπλοειδές	AABBDDRR	$2n = 8x = 56$
4.	δεκαπλοειδές	AABBDDRRRR	$2n = 10x = 70$

Η λύση στο πρόβλημα του ονόματος δόθηκε από το Διεθνή Κώδικα Βοτανικής Ονοματολογίας (International Code of Botanical Terminology - I.C.B.T.) και από το Διεθνή Κώδικα Ονοματολογίας των Καλλιεργουμένων Φυτών (International Code of Nomenclature of Cultivated Plants - I.C.N.C.P.). Οι δύο αυτοί κώδικες καθορίζουν τους κανό-

νες που ισχύουν, προκειμένου να περιγραφεί ορθώς ένα διειδικό ή διγενικό υδρίδιο.

Τα άρθρα 13 και 16 του Διεθνή Κώδικα Ονοματολογίας των Καλλιεργουμένων Φυτών, τονίζουν τα εξής (Gupta και Priyadarshan 1982).

Άρθρο 13: τα βοτανικά ονόματα σε Λατινική μορφή, που αφορούν διειδικά ή διγενικά υβρίδια και τα παραγωγά τους, καθορίζονται από το Βοτανικό Κώδικα. Τα υβρίδια αυτά περιγράφονται από ένα τύπο ή ένα όνομα. "Ολοι οι απόδογοι ενός γονικού συνδυασμού δύο ή περισσοτέρων ειδών έχουν τον ίδιο τύπο ή το ίδιο γενετικό όνομα, εκτός των περιπτώσεων όπου τα υπάρχοντα έθμα ή ειδικές συνήθεις απαιτούν το αντίθετο, όπως είναι για παράδειγμα υβρίδια διαφορετικού χρωμοσωματικού επιπέδου.

Άρθρο 16: το βοτανικό όνομα των απογόνων ενός διγενικού υβρίδιου συνιστούν ένα όνομα γένους (genetic name), που σχηματίζεται από συνδυασμό τυπωμάτων των δύο γονικών ειδών, του οποίου προηγείται το σημείο του πολλαπλασιασμού (X) και συνήθως ακολουθεί ένα Λατινικό επίθετο. Το όνομα του γένους ενός πολυγενικού υβρίδιου συνήθως αποτελείται από το όνομα ενός προσώπου στο οποίο προσθίτεται η κατάληξη -ara.

Σύμφωνα λοιπόν με τους προηγούμενους κανόνες, απ' όλα τα ονόματα που έχουν προταθεί κατά το παρελθόν το όνομα *Triticosecale*, που χρησιμοποίησε το 1899 ο Wittmack είναι το πλέον ορθό. Και αυτό, γιατί τονίζει καλύτερα από τα υπόλοιπα τα γένη που συμμετέχουν στη διασταύρωση (*Triticum X Secale*). Από το όνομα αυτό θα πρέπει να προηγείται το σύμβολο (X) που δηλώνει ότι πρόκειται για φυτό που προήλθε από διασταύρωση. Τέλος, θα πρέπει να

αναγραφεί και η λέξη Wittmack, προς τιμή του ανθρώπου που πρώτος χρησιμοποίησε το όνομα αυτό. Έτσι λοιπόν το πλήρες και ορθό όνομα για τη σιταρόβριζα, σύμφωνα με τους προηγούμενους Κώδικες, θεωρείται το X *Triticosecale* Wittmack. Παρόλ' άλλα έχει προταθεί από τον Baum (1971) να μην απορρίφεται το όνομα *triticale* Muntzing, διότι έχει χρησιμοποιηθεί στη διεθνή βιβλιογραφία προ της 1ης Ιανουαρίου του 1953, πιερομηνία έναρξης της ισχύος του Διεθνούς Κώδικα Βοτανικής Ονοματολογίας-άρθρο 35 (Gupta και Priyadarshan 1982). Το όνομα X *Triticosecale* Wittmack έχει γίνει αποδεκτό από το Διεθνή Κώδικα Ονοματολογίας Καλλιεργουμένων Φυτών, ως το επιστημονικό όνομα του διγενικού υβρίδιου, ενώ το ευρέως χρησιμοποιηθέντο όνομα *triticale* έχει γίνει αποδεκτό ως το κοινό όνομα του φυτού. Στον πίνακα 2, έχουν καταγραφεί με χρονολογική σειρά τα διάφορα ονόματα που έχουν προταθεί κατά καιρούς για τα αμφιπλοειδή *Triticum-Secale*. Να σημειωθεί ότι στους αύχοντες αριθμούς 13 και 20 χρησιμοποιείται ο όρος *Secalotriticum* για να περιγράψει στην πρώτη περίπτωση το προϊόν της διασταύρωσης του σιταριού (ως δεκτή γύρης) με τη σίκαλη (δότης γύρης) και στη δεύτερη το προϊόν της διασταύρωσης της σίκαλης (ως δέκτη γύρης) και του σιταριού (ως δότη γύρης). Από τα ονόματα αυτά ορθό είναι αυτό που αναφέρεται στη δεύτερη περίπτωση (με A/A 20) και αυτό γιατί δεοντολογικά πρώτα αναφέρεται το όνομα της μπιέρας και ακολουθεί το όνομα του φυτού πατέρα. Στον πίνακα 3 αναφέρονται τα προτάθεντα κατά καιρούς ονόματα για τα αμφιπλοειδή σιταριού-σίκαλης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Διάφορα ονόματα που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς για τα αμφιπλοειδή *Triticum-Secale* (Gupta και Priyadarshan 1982)

A/A	Όνομα	Γονείς-επίπεδο πλοειδίας	Αναφορά
1.	Triticosecale	Αμφιπλοειδή (2n = 8x = 56)	Wittmack (1899)
2.	Triticosecale rimpau	Triticum aestivum L. X Secale cereale L.	Wittmack (1899)
3.	Aegilotricale Tschermak	πιθανός αμφιπλοειδή των Aegilops x triticum x Secale (2n = 8x = 56)	Tschermak και Bleier (1926)
4.	Triticum L.	Αμφιπλοειδή (2n = 8x = 56)	Meister (1930)
5.	Triticum secalotriticum Saratoviense	Triticum aestivum L. X Secale cereale L	Meister (1930)
6.	Tritiscale	Ομοίως	Lebedeff (1934)
7.	Triticale	Αμφιπλοειδή (2n = 8x = 56)	Tschermak και Muntzing (1936)
8.	Triticale rimpau	Ομοίως	Muntzing (1936)
9.	Triticale strain rimpau	Ομοίως	Muntzing (1939)
10.	Triticale taylor	Ομοίως	Muntzing (1936)
11.	Triticale strain taylor	Ομοίως	Muntzing (1939)
12.	Triticale Meister	Απλοειδής σιταρόβριζα 2n = 28	v. Berg και Oehler (1938)
13.	Secalotriticum	Εξαπλοειδής σιτάρι και σίκαλη	Tschermak (1936)
14.	Triticale Muntzing	Αμφιπλοειδή (2n = 8x = 56 και 2n = 6x = 42)	O' Maia (1953)
15.	Triticum L.	Αμφιπλοειδή (2n = 6x = 42) (AABBRR)	Kiss (1966)
16.	Triticum turgidocereale	T. turgidum L. x S. cereale L.	Kiss (1966)
17.	Triticum dicoccum cereale	T. dicoccum Schubler x S. cereale L.	Kiss (1966)
18.	Triticum durosecale	T. durum Desf x S. cereale L.	Kiss (1966)
19.	Triticale hexaploide Rosner	T. turgidum L. x S. cereale L.	Larter κ.ά. (1970)
20.	Secalotriticum	σίκαλη και σιτάρι	Smutkupt (1968) Robbelien και Smutkupt (1968)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Προταθέντα ονόματα για τα διάφορα αμφιπλοειδή σιταριού-σίκαλης (Gupta και Priyadarshan 1982)

A/A	Όνομα	Διασταύρωση
1.	Triticale turgidocereale	T. turgidum x S. cereale
2.	Triticale dicoccocereale	T. dicoccum x S. cereale
3.	Triticale durocereale	T. durum x S. cereale
4.	Triticale dicoccoidecereale	T. dicoccoides x S. cereale
5.	Triticale rimpau	T. aestivum x S. cereale
6.	Triticale duro-montanum	T. durum x S. montanum
7.	Triticale carthlico-vavilovi	T. carthlicum x S. vavilovi
8.	Triticale timopheevicereale	T. timopheevi x S. cereale

Παρόλα δύναται αυτά, εξακολουθούν να υπάρχουν αρκετά ερωτηματικά. Ένα από αυτά είναι αν δα πρέπει να ονομάζονται σιταρόβριζες και να συμπεριλαμβάνονται στο γένος *X Triticosecale* τα αμφιπλοειδή εκείνα στα οποία χρωμοσώματα του R γενώματος έχουν υποκατασταθεί από χρωμοσώματα του D γενώματος. Ο ίδιος προβληματισμός υπάρχει και για τα αμφιπλοειδή του τύπου BBRR (Gupta και Priyadarshan 1982).

Γ. ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Λόγω της πολυπλοκότητας των συνδυασμών που λαμβάνουν χώρα στις διγενικές διασταυρώσεις που οδηγούν στο σχηματισμό σιταρόβριζών, η ονοματολογία που χρησιμοποιείται για να τις περιγράψει είναι και αυτή πολύμορφη. Το όνομα σιταρόβριζα χρησιμοποιείται γενικά για τα γόνιμα αλλογοπλοειδή που προκύπτουν ύστερα από χρωμοσωμικό διπλασιασμό στείρων διγενικών υβριδίων. Διάκριση υπάρχει μεταξύ των λεγομένων "πρωτογενέν σιταρόβριζών" (primary triticales) και των "δευτερογενών" (secondary triticales). Πρωτογενείς σιταρόβριζες ονομάζονται τα αμφιπλοειδή που λαμβάνονται από τη διγενική διασταύρωση ή οι άμεσοι απόγονοί τους. Οι δευτερογενείς σιταρόβριζες προέρχονται μεταξύ από διασταύρωση σιταρόβριζας με εξαπλοειδές σιτάρι ή με σιταρόβριζα άλλου επιπλέοντος πλοειδίου, που ακολουθείται από επαναδιασταύρωσης με την αρχική σιταρόβριζα ως επαναλαμβανόμενο γονέα. Πολλές από τις δευτερογενείς εξαπλοειδείς σιταρόβριζες φέρουν κυτόπλασμα του εξαπλοειδούς σιταριού. Γι' αυτό δεν ανιπροσωπεύουν πραγματικά αμφιπλοειδή παρά εξαπλοειδή σιτάρια, στα οποία χρωμοσώματα του D γενώματος έχουν υποκατασταθεί από χρωμοσώματα του R γενώματος. Όπως αναφέρουν οι Gupta και Priyadarshan (1982), η Kiss το 1966 πρότεινε το όνομα *triticale* να χρησιμοποιείται μόνο για τα οκταπλοειδή. Οι εξαπλοειδείς σιταρόβριζες, επειδή προέρχονται από υποκαταστάσεις RR χρωμοσωμάτων αντί για DD πρότεινε να συμπεριληφθούν στο γένος *Triticum*. Από την άλλη πλευρά, στις πρωτογενείς εξαπλοειδείς μπορεί να μη υπάρχουν υποκαταστάσεις δύοτε φέρουν το κυτόπλασμα του τετραπλοειδούς σιταριού. Επίσης σε άλλες περιπτώσεις κάποια από τα χρωμοσώματα της σίκαλης (RR) έχουν υποκατασταθεί από χρωμοσώματα του D γενώματος.

Ο Muntzing (1979) για να διευκρινίσει τα πράγματα μεταξύ των πρωτογενών και δευτερογενών σιταρόβριζών, περιέγραψε πέντε τύπους σιταρόβριζών, ως εξής:

- Πρωτογενείς σιταρόβριζες:** το άμεσο προϊόν του χρωμοσωματικού διπλασιασμού του στείρου διγενικού υβριδίου, που προκύπτει μετά από διασταύρωση σιταριού-σίκαλης.
- Ανασυνδυασμένες σιταρόβριζες (recombined):** το προϊόν του γενετικού ανασυνδυασμού μεταξύ διαφορετικών αμφιπλοειδών ή πρωτογενών σιταρόβριζών.
- Δευτερογενείς σιταρόβριζες:** είναι αυτές που προέρχονται από διασταύρωσεις μεταξύ εξαπλοειδών και οκταπλοειδών σιταρόβριζών. Οι σιταρόβριζες αυτές μπορεί να είναι εξαπλοειδείς ή οκταπλοειδείς. Αυτό εξαρτάται από το αν ο επαναλαμβανόμενος γονέας είναι εξαπλοειδής ή οκταπλοειδής αντίστοιχα. Βελτιωμένες σιταρόβριζες μπορεί να προκύψουν διασταύρωντας εξαπλοειδείς με εξαπλοειδές σιτάρι και αναδιασταύρωντας το προϊόν της προγούμνευτης διασταύρωσης με εξαπλοειδή σιταρόβριζα.
- Υποκατασταθείσες σιταρόβριζες (substitutional):** είναι αυτές στις οποίες συγκεκριμένα χρωμοσώματα του D γενώματος έχουν υποκαταστήσει συγκεκριμένα χρωμοσώματα του R γενώματος.
- Δευτερογενείς υποκατασταθείσες (secondary substitutional):** είναι αυτές που προέρχονται από διασταύρωσεις μεταξύ δευτερογενών σιταρόβριζών και εξαπλοειδούς σιταριού.

Σύμφωνα με τον Muntzing (1979), οι υποκατασταθείσες σιταρόβριζες μπορούν να αναγνωρισθούν μόνο με ειδικές εργαστηριακές τεχνικές (Συνιάς 1994), που δεν είναι πάντα

διαδέσιμες στην βελτιωτική πράξη. Ο Muntzing (1979) δεν συμπεριέλαβε σε καμία από τις 5 κατηγορίες τα προϊόντα των διασταυρώσεων μεταξύ εξαπλοειδούς σιταριού και εξαπλοειδούς σιταρόβριζας, που δεν συμπεριλαμβάνουν χρωμοσωματικές υποκαταστάσεις. Σύμφωνα με αυτόν, ο όρος δευτερογενείς πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για σιταρόβριζες που προέρχονται από διασταυρώσεις μεταξύ οκταπλοειδών και εξαπλοειδών σειρών.

Η ορολογία που χρησιμοποιήθηκε από τον Muntzing μπορεί να είναι χρήσιμη, δεν έχει όμως φανεί στην πράξη επαρκής. Για να ανιψιετωπισθεί το δέμα αυτό οι Gupta και Priyadarshan (1982) πρότειναν να διαχωρισθούν οι πρωτογενείς σιταρόβριζες σε: 1, αρχικές πρωτογενείς (raw primary) και σε: 2, ανασυνδυασμένες πρωτογενείς σιταρόβριζες (recombined primary). Ομοίως οι δευτερογενείς διαπορούνται να διαχωρισθούν σε: 1, πραγματικά δευτερογενείς σιταρόβριζες (true secondary), όταν φέρουν και τα 14 χρωμοσώματα της σίκαλης και σε: 2, υποκατασταθείσες δευτερογενείς σιταρόβριζες (substitutional secondary triticales) όταν έχουν λιγότερα από 14 χρωμοσώματα της σίκαλης. Ο διαχωρισμός αυτός, σύμφωνα με τους προαναφερόμενους ερευνητές, δια μπορούσε να φανεί κρίσιμος ειδικά όταν δεν υπάρχουν κυτολογικά δεδομένα υποκαταστάσεων. Στις περιπτώσεις αυτές οι υποκατασταθείσες σιταρόβριζες μπορούν να αναφέρονται απλά ως δευτερογενείς. Όμως και ο προηγούμενος διαχωρισμός δεν έχει αποδειχθεί πρακτικός. Γι' αυτό και το CIMMYT χρησιμοποιεί μια σαφώς απλούστερη κατάταξη (Varughese κ.α. 1987). Σύμφωνα με αυτήν, οι σιταρόβριζες διακρίνονται σε:

- πρωτογενείς (primary):** όπου περιλαμβάνονται τα γόνιμα νέα υβρίδια σιταριού-σίκαλης.
- δευτερογενείς (secondary):** όπου περιλαμβάνονται οι βελτιωμένοι απόγονοι των πρωτογενών.
- υποκαταστάσες (substituted):** όταν R χρωμοσώματα έχουν υποκατασταθεί από D χρωμοσώματα και σε 4, πλήρη (complete): όταν φέρουν και τα 14 χρωμοσώματα της σίκαλης.

Παρόλες δύναται τις προσπάθειες που έχουν γίνει, υπάρχουν ακόμα μερικά αρκετά σπανικά προβλήματα, που αφορούν την ονοματολογία των σιταρόβριζών. Ένα από αυτά έχει να κάνει με τις σιταρόβριζες υποκαταστάσες, που όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως είναι αυτές στις οποίες R χρωμοσώματα έχουν υποκατασταθεί από D χρωμοσώματα. Αν για παράδειγμα υποκατασταθούν τα 6 ζεύγη των R χρωμοσωμάτων μιας σιταρόβριζας και παραμείνει μόνο 1 ζεύγαρι R χρωμοσώματων τότε τι θα είναι το φυτό αυτό: θα είναι σιταρόβριζα υποκαταστάσες ή δισωμική σειρά υποκαταστάσες (disomic allien substitution line) που προήλθε από το εξαπλοειδές σιτάρι:

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Blakeslee, A.F. and A. G. Avery. 1937. Methods of inducing doubling of chromosomes in plants. *J. Heredity* 26:392-411.
 Gupta, P.K. and P.M. Priyadarshan. 1982. Triticale: present status and future prospects. *Adv. in Genet.* 21:255-345.
 Larter, E.N.L., H. Shebeski, R.C. McGinnis, L.E. Evans, and P.J. Kaltsikes. 1970. Rosner, a Hexaploid Triticale cultivar. *Can. J. Plant Sci.* 50: 122-124.
 Muntzing, A. 1979. Triticale: results and problems. In *Advances in Plant Breeding*, Z. Pfanzenzuecht Suppl. 10. 103 p.
 Nebel, B.R. and M.L. Rutledge. 1936. The cytological and genetical significance of colchicine. *J. Heredity* 29: 3-9.
 Συνιάς, Ι.Ν. 1990. Αριθμός χρωμοσώμων σίκαλης σε τέσσερις Ελληνικές ποικιλίες τριτικάλε (X *Triticosecale* Wittnack). *Mεταπτυχιακή Διατριβή*, Θεσσαλονίκη, 67 σελ.
 Συνιάς, Ι.Ν. 1995. Τεχνικές ζώνωσης για την αναγνώριση των χρωμοσωμάτων των φυτών. *Γεωργική Ερευνα*, (υπό δημοσίευση).
 Varughese, G.T. Barker, and E.Saari, 1987. Triticale. CIMMYT, Mexico D.F. 32 p.

Η ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΝΕΛΕΥΣΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

Η Ετοιμα Γενική Συνέλευση της Εταιρείας πραγματοποιήθηκε στις 19/10/1994, στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τα δέματα τα οποία συζητήθηκαν ήταν τα ακόλουθα:

- 1) Τα πεπραγμένα και ο απολογισμός του απερχόμενου Δ.Σ.
- 2) Ο οικονομικός απολογισμός
- 3) Η συμπλήρωση και διάταξη λεξικού
- 4) Οι διαδικασίες εγγραφής νέων μελών
- 5) Η έκδοση του περιοδικού "Βελτιωτικά"
- 6) Ο προγραμματισμός του διου συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Γ.Β.Φ.
- 7) Τα βραβεία "Χριστίδη"
- 8) Θέματα εκτίς πμερήσιας διάταξης
- 9) Οι εκλογές για ανάδειξη του νέου Δ.Σ.

Μετά την ομόφωνη εκλογή του κ. Δ. Ρουπακιά, ως προέδρου της Γενικής Συνέλευσης, ο κ. Α. Τσαυτάρης, πρόεδρος του Δ.Σ., έκανε απολογισμό των δραστηριοτήτων του απερχόμενου Δ.Σ.

1. Ο κ. Α. Τσαυτάρης αναφέρθηκε στην έκδοση των πρακτικών του 4ου Συνεδρίου, στη συνδιοργάνωση του οποίου με την τοποθέτηση του αντιπροέδρου του Δ.Σ. στην οργανωτική επιτροπή, στην οργάνωση του Συμποσίου Βιοτεχνολογίας, στη διοργάνωση τριών διαλέξεων για την ενημέρωση των μελών, στη συμμετοχή της Εταιρείας ως επιστημονικού Συμβούλου στο Υ.Γ. για δέματα αποδοκής ελληνικών ποικιλών, στην τύπωση του λεξικού όρων, στη διοργάνωση εκδρομής, στην κατάθεση του ποσού των 20.000 δρχ. στο μνημόσυνο για τη μνήμη του Ο. Νινόπουλου και τέλος στην απόδοση ιμής στον ακαδημαϊκό κ. Παπαδάκη με την ανακήρυξή του ως επίπιμου διδάκτορα του Α.Π.Θ.

2. Ο κ. Ι. Σφακιανάκης διάβασε την έκθεση της εξελεγκτικής επιτροπής σχετικά με τα οικονομικά της εταιρείας και την κ. Αικ. Τράκα-Μαυρωνά αναφέρθηκε στα έσοδα και τα έξοδα της περιόδου που έληξε. Η Γ.Σ. ενέκρινε ομόφωνα τη διαχείριση και απάλλαξε από κάθε ευθύνη το Δ.Σ.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ Ε.Ε.Ε.Γ.Β.Φ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΣΟΔΩΝ-ΞΟΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΠΟ 8/10/92 ΕΩΣ 11/10/94

ΕΣΟΔΑ

1. Υπόλοιπο Ταμείου από τις 7/10/92	359.330 Δρχ.
2. Εγγραφές-Συνδρομές μελών	615.000 Δρχ.
3. Δωρεά από ΓΕΩΤΕΕ	100.000 Δρχ.
4. Δωρεά από κ. Κούτσικα	10.000 Δρχ.
5. Καταχώρωση διαφήμισης Ευθυμιάδην	106.000 Δρχ.
6. Καταχώρωση διαφήμισης Προφάρμη	150.000 Δρχ.
7. Καταχώρωση διαφήμισης Υψηλον	70.000 Δρχ.
8. Δωρεά EBZ	300.000 Δρχ.
9. Έσοδα από Πρακτικά 4ου Συνεδρίου	110.000 Δρχ.
10. Τόκοι	147.319 Δρχ.

Σύνολο: 2.088.049 Δρχ.

ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΤΑΜΕΙΟΥ = 364.773 Δρχ.

ΞΟΔΑ

1. Έξοδα 4ου Συνεδρίου	120.724 Δρχ.
2. Εκπύσωση περιλήψεων 4ου Συνεδρίου	139.240 Δρχ.
3. Εκπύσωση πρακτικών 4ου Συνεδρίου	437.200 Δρχ.
4. Ταχυδρομικά	20.235 Δρχ.
5. Χαρτικά	32.984 Δρχ.
6. Εισιτήρια Ο.Α. μελών Δ.Σ.	70.200 Δρχ.
7. Εξωφλοποίηση αιθ. ΔΕΘ 4ου Συνεδρίου	100.000 Δρχ.
8. Συνδιοργ. Συμπ. Βιοτεχνολογίας	100.000 Δρχ.
9. Επιμέλεια έκδοσης "Βελτιωτικά"	561.643 Δρχ.
10. Δωρεά στη μνήμη του Ο. Νινόπουλου	20.000 Δρχ.
11. Έξοδα προσβολής (Βασιλόπιτα κ.ά.)	21.050 Δρχ.
12. Μεταφ. δωρεάς από EBZ για 50 Συν.	100.000 Δρχ.

Σύνολο: 1.723.276 Δρχ.

Η ΤΑΜΙΑΣ ΑΙΚ. ΤΡΑΚΑ

3. Ο κ. Α. Τσαυτάρης αναφερόμενος στην έκδοση του λεξικού, επιφέρμανε ότι πρόκειται για έργο των 2-3 τελευτών Δ.Σ. και όχι μόνο του απερχόμενου και διατύπωσε την απόφαση του Δ.Σ. για την πώληση του λεξικού για λογαριασμό της Εταιρείας. Ακολούθησε εκτειμένη σύζητηση για το πρόβλημα που δημιούργησε η αναφορά των ονομάτων των μελών του Δ.Σ. και όχι της συντακτικής επιτροπής και δύον εργάστηκαν στην 2η σελίδα του λεξικού. Η επικρατέστερη άποψη για τη διόρθωση του παραπάνω λάθους ήταν η προσθήκη αυτοκόλλητης σελίδας με τα ονόματα της συντακτικής επιτροπής του λεξικού πάνω στην ίδια υπάρχουσα σελίδα με τα ονόματα των μελών του Δ.Σ. Στη συνέχεια ο κ. Ρουπακιάς αναφέρθηκε στην αναγκαιότητα έκδοσης ενός ερμηνευτικού λεξικού. Πάνω σ' αυτό ο Γ.Σ. αποδέκτηκε την πρόταση της κ. Γαλανοπούλου που αφορούσε δραστηριοποίηση δύον των μελών, με απόδοση των δύον μιας σελίδας από το κάθε μέλος της Εταιρείας.

4. Ο κ. Α. Τσαυτάρης αναφέρθηκε στις δεσμεύσεις που δημιούργει το καταστατικό αποκλείστιας οριομένες κατηγορίες πτυχιούχων από τη δυνατότητα να εγγραφούν στην Εταιρεία. Αποφασίσθηκε τριποποίηση του καταστατικού από την επόμενη Γ.Σ. και διαγραφή αυτών που δεν θα τακτοποιούνται οικονομικά μετά την ενημέρωση τους.

5. Η Γ.Σ. αποφάσισε να συνεχισθεί η έκδοση του περιοδικού "Βελτιωτικά" (2 φορές το χρόνο) καλύπτοντας τα έξοδά του από διαφημιστικές καταχωρήσεις.

6. Η Γ.Σ. αποφάσισε το 6ο Συνέδριο της Εταιρείας να πραγματοποιηθεί στη Φλώρινα. Στην οργανωτική επιτροπή δα συμμετέχουν οι κ.κ. Ε. Κοντσιώτου, Σ. Ζώτης, Ι. Ευνιάς, Ι. Τοκατλίδης και ένα μέλος από το νέο Δ.Σ. Η πρόταση του κ. Φανουράκη για συνδιοργάνωση του επόμενου συνεδρίου με κάποια άλλη επιστημονική εταιρεία ανατέθηκε για διερεύνηση στο νέο Δ.Σ.

7. Ο κ. Α. Τσαυτάρης αναφέρθηκε στην απόφαση του Δ.Σ. για τα βραβεία "Χριστίδη", τα οποία δια πρέπει να παραμείνουν σαν δεσμός καλύτερης παροντισάσης και καλύτερης διατριβής των τελευτών 4 ετών (M.Sc., Ph.D.).

8. Ακολούθησε εκλογή ιτιμελούς εφορευτικής επιτροπής από τους κ.κ. Ι. Ευνιά, Α. Παπαδόπουλον και Ι. Τοκατλίδην και η ψηφοφορία των 46 μελών για ανάδειξη του νέου Δ.Σ. Τα αποτελέσματα των εκλογών έχουν ως εξής:

- Μ. Κούτσικα-Σωτηρίου (42)
- Ι. Σφακιανάκης (37)
- Ζ. Μιχαηλίδης (35)
- Π. Καλτσίκης (27)
- Κ. Μιλαδενόπουλος (25)
- Γ. Σκαράκης (24)
- Θ. Λαζαρίδου (23)

Επιμέλεια: Η Συντακτική Επιτροπή

HΑκαδημία Αθηνών απένειμε εύφημον μνείαν στον αείμνηστο Οδυσσέα Ντινόπουλο και στον κ. Στέργιο Παλούκη για το συγγραφικό τους έργο "Ακτινιδιά". Μια ξεχωριστή διάκριση π οποία ιμά όχι μόνο τους διακεκριμένους επιστήμονες που βραβεύτηκαν αλλά και ολόκληρο το γεωπονικό κλάδο.

Το περιεχόμενο του έργου που περιλαμβάνει όλα τα αντικείμενα που αφορούν την καλλιέργεια της ακτινιδιάς, αποτελεί όχι απλώς ένα αξιόλογο και ολοκληρωμένο βιβλίο αλλά και ένα επιστημονικό γεγονός που έρχεται να καλύψει το βιβλιογραφικό κενό στον ελληνικό κώρο.

Η αναγνώριση του εξαίρετου επιστήμονα και ανθρώπου Οδυσσέα Ντινόπουλου, ο οποίος υπήρξε εμπνευστής του περιοδικού μας, αποτελεί ιμά για την Επαρεία έστω και αν μας διλέγει το γεγονός ότι μια τέτοια αναγνώριση επίλθε μετά δάνατον.

Η βράβευση του κ. Στέργιου Παλούκη, του καλού συναδέλφου, ενισολόγου και Διευθυντή του Ινστιτούπου Προστασίας Φυτών, δικαιώνει το επιστημονικό του έργο και τη συγγραφική του δραστηριότητα, που συνεχίζει να ασκεί με αγάπη και σοβαρότητα, κάνοντάς μας όλους υπερήφανους.

Η Συντακτική επιφροπή
Μ. Καυκά, Α. Μαυρομάτης, Α. Παπαδοπούλου

ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΑΘΗΝΩΝ



ΤΥΧΗ, ΑΓΑΘΗ,

ΕΔΟΞΕ ΤΗ ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΟΙΣ ΣΤ. ΠΑΛΟΥΚΗ, ΚΑΙ ΟΔ. ΝΤΙΝΟΠΟΥΛΩ, ΜΕΤΑ ΘΑΝΑΤΟΝ

ΕΥΦΗΜΟΝ ΜΝΕΙΑΝ

ΑΠΟΝΕΙΜΑΙ

ΔΙΑ ΤΟ ΑΞΙΟΛΟΓΟΝ ΑΥΤΩΝ ΠΟΝΗΜΑ "ΑΚΤΙΝΙΔΙΑ,,

ΑΝΕΙΠΕΙΝ ΔΕ ΤΑΣ ΤΙΜΑΣ ΕΝ ΤΗ ΠΑΝΗΓΥΡΕΙ ΜΗΝΟΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ

ΕΝΑΤΗ, ΕΠΙ ΕΙΚΑΔΙ ΕΤΟΥΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΝΗΚΟΣΤΟΥ

ΚΑΙ ΕΝΑΚΟΣΙΟΣΤΟΥ ΚΑΙ ΧΙΛΙΟΣΤΟΥ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ο ΓΕΝΙΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΥΣ

ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΘΕΜΑ

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ & ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

ΟΡΓΑΝΩΤΕΣ:

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών

Ελληνικό Κέντρο Παραγωγικότητας
Αγροτική Τράπεζα

Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο

Ελληνική Επιστημονική Εταιρεία Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Α. Τσαυτάρης, Α.Π.Θ., Πρόεδρος

Α. Παπαδόπουλος, ΕΛ.ΚΕ.Π.Α.

Μ. Σαριδάκη, Α.Τ.Ε.

Α. Νικολαΐδης, Μ.Α.Ι.Χ.

Δ. Ρουπακιάς, Ε.Ε.Ε.Γ.Β.Φ.

1η ΣΥΝΕΔΡΙΑ:

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΓΕΝΟΤΥΠΩΝ

ΜΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

2η ΣΥΝΕΔΡΙΑ:

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΑΣ ΓΝΩΣΕΩΝ

ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

3η ΣΥΝΕΔΡΙΑ:

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

4η ΣΥΝΕΔΡΙΑ:

ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σημαντικές πρόοδοι των τελευταίων χρόνων στους τομείς της Γενετικής είχαν σαν αποτέλεσμα την απομόνωση και το χειρισμό της γενετικής ύλης. Πολλά από τα επιτεύγματα αυτά, που αφορούν και τα φυτά είχαν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία περισσότερων των χιλίων νέων ποικιλιών φυτών. Οι νέες αυτές ποικιλίες έχουν νέους επιδυμπούς χαρακτήρες που έρχονται να δώσουν λύσεις σε προβλήματα της καλλιέργειας και της μεταποίησης.

Με σκοπό την ενημέρωση στη σχετική μεθοδολογία, την παρουσίαση των μέχρι τούδε επιτευγμάτων και την ανάλυση των μελλοντικών προοπτικών αυτού του κλάδου οργανώθηκε στη Θεσσαλονίκη από 11 έως 12 Νοεμβρίου 1993 Διεθνές Συμπόσιο Βιοτεχνολογίας με θέμα τη Γενετική Μηχανική και Βελτίωση των Φυτών. Οργανωτές του Συμποσίου αυτού της Βιοτεχνολογίας ήταν:

- Το Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης των Φυτών του Α.Π.Θ.
- Το Ελληνικό Κέντρο Παραγωγικότητας, Παράρτημα Θεσσαλονίκης
- Η Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδας
- Το Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο
- Η Ελληνική Επιστημονική Εταιρεία Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών

Στο Συμπόσιο κλήθηκαν να παρουσιάσουν το ερευνητικό έργο τους και να αναλύσουν τα σχετικά αντικείμενα μελέτης κορυφαίοι επιστήμονες τόσο από την Ελλάδα όσο και από το εξωτερικό. Οι επιστήμονες αυτοί προέρχονταν από Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Κέντρα, Μεγάλους Δημόσιους Οργανισμούς και Υπηρεσίες αλλά και από Παραγωγικούς Φορείς που ασχολούνται έντονα σήμερα με τη Γενετική Μηχανική των Φυτών.

Το Συμπόσιο παρακολούθησαν πέραν των εισηγητών περισσότεροι από 300 σύνεδροι από την Ελλάδα οι οποίοι όχι μόνον είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν για τις εξελίξεις στο νέο αυτό τομέα της γενετικής αλλά και να λάβουν μέρος στις σχετικές συζητήσεις και να εκφράσουν τις απόψεις τους σε ειδικές συνεδρίες που αφιερώθηκαν στην προώθηση της τεχνολογίας αυτής στη χώρα μας (έρευνα, εκπαίδευση, παραγωγή, παροχή υπηρεσιών κ.λπ.).

Μια ακόμη ιδιαιτερότητα του Συμποσίου ήταν η πρόβλεψη της ύπαρξης πολυμελούς Επιτροπής Πορισμάτων η οποία καθ' όλη τη διάρκεια των παρουσιάσεων και των συζητήσεων είχε σκοπό να καταγράψει τα σπουδαιότερα συμπεράσματα και απόψεις και να παρουσιάσει ένα τελικό σύντομο κείμενο πορισμάτων που παρουσιάζεται επίσης στα πεπραγμένα.

Ως πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής του Συμποσίου και για λογαριασμό του συνόλου της Οργανωτικής Επιτροπής δα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου.

a. Στους φορείς που ανέλαβαν την οργάνωση του Συμποσίου και προσέφεραν τη μεγαλύτερη οικονομική ενίσχυση.

b. Σε όλους όσους ενίσχυσαν οικονομικά το Συμπόσιο και συγκεκριμένα τις Εταιρείες: Αντι-Σελλ, Χελλασίντ, Ciba-Geigy Ελλάς, Zeneca Ελλάς, Αφοί Κωστελένος.

γ. Το προσωπικό της Γραμματείας του Συμποσίου και τους Μεταπτυχιακούς μας φοιτητές που συνέβαλαν ουσιωδώς στην επιτυχία της διοργάνωσης.

Ο Πρόεδρος της Οργαν. Επιτροπής

Α. Τσαυτάρης
Καθηγητής

ΜΟΡΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ ΚΑΙ Η "ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ" ΓΕΝΟΤΥΠΩΝ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

STEPHEN SMITH και WILLIAM BEAVIS

Μετάφραση - Επιμέλεια: Μαρία Καυκά

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γενετική παραλλακτικότητα είναι η πρώτη ύλη για τη βελτίωση των φυτών. Με την επιλογή περισσότερο ευνοϊκών γενετικών συνδυασμών οι βελτιωτές έχουν συνεισφέρει στην αύξηση των μέσων επίσιων αποδόσεων στον αραβόσιτο στην τάξη των 56 Kg ανά εκτάριο (Duvick, 1992). Η γενετική συνεισφορά στην παραγωγότητα θα αυξηθεί σε σημασία αφού σκοπεύουμε σε μια πιο εναλλακτική γεωργία (sustainable agriculture).

2) ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Για να βοηθηθεί η βελτίωση των φυτών και η γεωργία ουσιαστικά, χρειάζεται υπεύθυνη και αποτελεσματική διαχείριση των γενετικών πηγών (υλικών). Κλειδιά στη βελτίωση του αραβόσιτου που συνεισφέρουν σε αυξημένη γνώση και ικανότητα χειρισμών είναι:

- α) πρόβλεψη της συνδυαστικής ικανότητας
- β) πρόβλεψη των γονέων για βελτιωμένους πληθυσμούς
- γ) καθορισμός της σπουδαιότητας των επιμέρους γενετικών παραγόντων τόσο σε βελτιωμένο όσο και σε αβελτίωτο γενετικό υλικό
- δ) βελτίωση της αποτελεσματικότητας της επιλογής.

Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι θα είναι απαραίτητη μια αύξηση της κατανόσης των παραγόντων που είναι υπεύθυνοι για το γενετικό υπόβαθρο της συμπεριφοράς των φυτών. Αυτοί περιλαμβάνουν:

- α) τον αριθμό των γονιδιακών θέσεων που ελέγχουν τα γνωρίσματα
- β) το χρωμοσωματικό εντοπισμό αυτών των γνωρισμάτων
- γ) το σχετικό μέγεθος της συνεισφοράς κάθε περιοχής
- δ) τη μοριακή βάση της γονιδιακής δράσης
- ε) πλειοτροπικές επιδράσεις
- σι) επίστασην και
- ζ) επίδρασην του περιβάλλοντος.

Οι μοριακοί δείκτες μπορούν να δώσουν ουσιαστική βοήθεια σ' αυτές τις προσπάθειες λόγω της ικανότητάς τους να βοηθούν στην ταυτοποίηση, σύγκριση, ποσοτικοποίηση και χαρακτηρισμό των γενοτύπων. Οι μοριακοί δείκτες παρέχουν επίσης επιπλέον μέσα ώστε να υποστηριχθεί η συνεχής παροχή της γενετικής παραλλακτικότητας στη γεωργία. Μπορούν να το κάνουν αυτό με το να συνεισφέρουν στην παροχή των Δικαιωμάτων

των Βελτιωτών βοηθώντας έτσι ώστε να παρέχεται συνεχής υποστήριξη στη βελτίωση των φυτών και στις δραστηριότητες για τον εντοπισμό γενετικών υλικών. Οι κατανομές των γενετικών δεικτών μπορούν να ταυτοποιήσουν ποικιλίες που είναι γενετικά ίδιες. Παρόμοιες καθαρές σειρές και υβρίδια έχουν προκύψει εξ' αιτίας: α) νόμιμης κοινής χρήσης κρατικών ή άλλων καθαρών σειρών, β) ακατάλληλης και παράνομης χρήσης ιδιωτικών καθαρών σειρών ή γ) επαναδιασταυρώσεων με την πρόθεση να γίνουν μόνο καλλωπιστικές αλλαγές σε σειρές που ήδη χρησιμοποιούνται. Επομένως, τα δεδομένα από την κατανομή των μοριακών δεικτών μπορεί να είναι εργαλεία προφύλαξης ενάντια στον περιορισμό και την ακατάλληλη παρουσίαση της γενετικής παραλλακτικότητας.

Οι νέες ανακεφαλαιωμένες οδηγίες για την απελευθέρωση ποικιλιών που εκδόθηκαν από την Union Protection d' Obtention Vegetale (UPON) κάνουν ειδική πρόβλεψη για τον περιορισμό τής χωρίς έλεγχο απελευθέρωσης ποικιλιών οι οποίες είναι παρόμοιες με προγράμματα ποικιλίες. Αυτή η πρόβλεψη είναι σημαντική. Μειώνεται το κίνητρο του να γίνουν μικρές τροποποιήσεις ειδικά όταν δεν συνεισφέρουν σε βελτιωμένη αγρονομική συμπεριφορά.

Έτσι σχετικά μεγαλύτερα κίνητρα δίνονται σε βελτιώσεις που δημιουργούν νέους γενοτύπους. Αυτοί οι βελτιωτές θα απαιτούν μια πηγή παραλλακτικότητας στα υπό βελτίωση υλικά τους. Έτσι θα είναι πιο πλανό να επενδύουν στη διαιτήρηση και αποτύπωση των φυτικών γενετικών πηγών. Τότε θα είναι σε δέση να διαιτηρήσουν ή να αυξήσουν τη γενετική παραλλακτικότητα στη γεωργία. Ένας άλλος περιορισμός της γενετικής βάσης θα πάταν καταστροφικός για τη βελτίωση των φυτών και τη γεωργία αφού θα περιόριζε την πρόοδο της βελτίωσης και θα έκανε τις γενετικές πηγές ευάλωτες σε διάθρωση από επδημίες και αρρώστιες.

3) ΤΥΠΟΙ ΜΟΡΙΑΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Αρχικά, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά είχαν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία γενετικών χαρτών. Τα μορφολογικά γνωρίσματα παραμένουν σήμερα σαν η πιο προφανής πηγή δεδομένων για την περιγραφή των ποικιλιών για λόγους πιστοποίησης σπόρων, καταγραφής ή για την προστασία ποικιλιών στα φυτά (Plant variety protection) (P.V.P.). Όμως, πολλοί χαρτογραφημένοι μορφολογικοί χαρακτήρες είναι ανεπιδύμπτοι. Γι' αυτό έχει γίνει αρνητική επιλογή εναντίον τους από τους

βελτιωτές και επομένως δεν είναι διαδέσιμοι στο εκλεκτό γενετικό υλικό. Η μορφολογία επηρεάζεται πολύ από την αλληλεπίδραση γενοτύπου χειριθάλλοντος. Αυτή η ιδιότητα κάνει τη μορφολογία μη αποτελεσματική και ανακριβή σαν τη βάση για την περιγραφή των ποικιλιών. Επιπλέον, η γενετική βάση των περισσοτέρων μορφολογικών χαρακτηριστικών είναι άγνωστη. Γι' αυτό οι μορφολογικές συγκρίσεις δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ούτε για να μετρήσουμε γενετικές αποστάσεις ούτε για να γίνει επαλήθευση των απογονικών σειρών (pedigree). Είτε λοιπόν τα μορφολογικά δεδομένα από μόνα τους δεν αρκούν για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις καθορισμού της κατάστασης των ποικιλιών που είναι αναγκαία από τις νέες οδηγίες της UPON για την ταυτοπόίηση και απελευθέρωση των ποικιλιών.

Πιο άρδονοι και κατάλληλα χρήσιμοι γενετικοί δείκτες έχουν παρουσιαστεί από δοκιμές με πρωτεΐνες ή νουκλεϊκά οξέα. Αυτοί οι γενετικοί δείκτες βοηθούν ώστε να αυξηθεί η γνώση για τη γενετική και να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα επλογής γονέων και απογόνων. Δεδομένα μοριακών δεικτών από αποδημευτικές πρωτεΐνες του σπόρου και ισοένζυμα χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα και τη βελτίωση των φυτών τα τελευταία 15 χρόνια.

Οι ιδιότητες των δεικτών που βασίζονται στο πρωτεϊνικό σύστημα είναι:

- απελευθέρωση από τις αλληλεπιδράσεις Γενοτύπου χειριθάλλοντος
- ευχέρεια γρήγορων και επαναλήψιμων εκατοντάδων ή χιλιάδων κατανομών δειγμάτων με σχετικά χαμηλό κόστος
- τεχνολογία που εύκολα εξάγεται σε άλλα εργαστήρια (π.χ. για φυτά στην παραγωγή)
- γενετικός έλεγχος καλά εγκαταστημένος (ειδικά για ισοένζυμα που έχουν συγκυρίαρχη έκφραση και γι' αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε δοκιμές γενετικής καθαρότητας και σε εφαρμογές που απαιτούν υπολογισμούς της συχνότητας των αλληλομόρφων)
- ικανότητα αποκάλυψης υψηλού βαθμού διακριτικότητας μεταξύ καθαρών σειρών
- οι κατανομές μπορούν εύκολα να αποδημευθούν σαν δεδομένα
- αλληλόμορφα που δεν έχουν επιλεγεί κατά τη διάρκεια της βελτιωτικής διαδικασίας.

Εφαρμογές στις οποίες τέτοια δεδομένα έχουν εφαρμοστεί περιλαμβάνουν:

a) Τα δικαιώματα του βελτιωτή φυτών

- Περιγραφές στην καταγραφή, προστασία φυτικής ποικιλίας κ.ά.
- Επαλήθευση απογόνων
- Απόδειξη της ακαταλλολίτητας του γενετικού υλικού και του ιδιοκτήτη

b) Βελτίωση της αποτελεσματικότητας της επλογής

- Ταυτοπόίηση των χρωμοσομικών περιοχών που ελέγχουν σημαντικά ποσοτικά γνωρίσματα (Quantitative Trait Loci, QTL).
- Εργαλεία για βελτίωση της αποτελεσματικότητας της επλογής (π.χ. στα ζυμαρικά ή στην ποιότητα κατασκευής ψωμιού στο σπάρι).
- Βασικές μελέτες στη Γενετική, Ταξινόμηση και Βελτίωση.

γ) Βελτιωμένα πρότυπα για τη γενετική καθαρότητα

- Γρήγορες δοκιμές για τη γενετική καθαρότητα καθαρών σειρών, ποικιλιών και F₁ υβριδίων

δ) Προοπτικές και μέτρηση

της γενετικής διαφοροποίησης

- Γενετικά βασισμένες μετρήσεις της γενετικής διαφοροποίησης που επιτρέπουν στους καλλιεργητές να επιλέξουν με επιπρόσθετες πληροφορίες ποικιλίες που διαφέρουν γενετικά
- Αποκάλυψη των προτύπων γενετικής διαφοροποίησης μεταξύ επιλεγμένων καθαρών σειρών ώστε να βοηθηθεί η εξερεύνηση της γενετικής διαφοροποίησης από τους βελτιωτές.

Οι βασισμένοι σε πρωτεΐνες δείκτες δίνουν άριστα αποτελέσματα σε δοκιμές ρουτίνας για την καθαρότητα των ποικιλιών.

Οι βασισμένοι σε πρωτεΐνες δείκτες ήταν επίσης χρήσιμοι στην αρχική έρευνα για τη χαρτογράφηση με QTL και την επλογή. Όμως ήταν πάντα γνωστό από πληροφορίες με τη χαρτογράφηση ότι τα ισοένζυμα δεν θα ήταν ικανά να στηρίζουν εφαρμογές βασισμένες στη χαρτογράφηση όπως η ταυτοπόίηση με τα QTL και επλογή στα προγράμματα εφαρμογής της βελτίωσης των φυτών. Οι ισοένζυμικοί δείκτες αφήνουν αρκετούς χρωμοσωμικούς βραχίονες στον αραβόσιτο μη επισημασμένους. Επιπλέον, πολύ λίγοι πολυμορφισμοί υπάρχουν ακόμη και σε περιοχές οι οποίοι επισημαίνονται με τα ισοένζυμα έτσι ώστε να είναι πρακτικά χρήσιμες οι εφαρμογές των QTL.

Αυτές οι ίδιες ιδιότητες περιορίζουν τη χρήση των δεδομένων των βασισμένων σε πρωτεϊνικούς δείκτες για να παρέχουν λεπτομερείς εκτιμήσεις των γενετικών αποστάσεων. Επομένως, οι πρωτεϊνικοί δείκτες δεν μπορούν από μόνοι τους να χρησιμοποιηθούν στο να κατατάξουν καθαρές σειρές σαν σχετικά ή άσχετες από προηγόμενες απελευθερωμένες σειρές. Αυτές οι ταξινομικές ικανότητες απαιτούνται από τις οδηγίες της UPON για την απελευθέρωση των ποικιλιών.

Έντονο ενδιαφέρον στη χαρτογράφηση και επλογή με τα QTL ζεστοκάθηκε στην εφαρμοσμένη βελτίωση των φυτών όταν ένας τεράστια αυξανόμενος αριθμός μοριακών δεικτών ήταν διαθέσιμος με τα RFLP. (Πολυμορφικούς μάκιους κομμάτια DNA που έγιναν λόγω κοπής με περιοριστικά ένζυμα). Η τεχνολογία των RFLP παρέχει εκατοντάδες γονιδιακούς δείκτες που επιτρέπουν τη χαρτογράφηση σε όλους τους χρωμοσωμικούς βραχίονες. Η τεχνολογία αυτή επίσης παρέχει ουσιαστικά μια ικανότητα “αποτυπώματος” για τις καθαρές σειρές στον αραβόσιτο. Οι γενετικές αποστάσεις εκτιμώμενες με τα δεδομένα από τα RFLP είναι πολύ ανιπροσωπευτικές για ολόκληρο το γενετικό “make up” των καθαρών σειρών και των υβριδίων.

Πιο πρόσφατες τεχνολογικές πρόοδοι έχουν γίνει με τη δυνατότητα διεύρυνσης του DNA *in vitro* με τη χρήση της PCR (Polymerase Chain Reaction = Αλυσιδωτή Ανιδραση της Πολυμεράσης) όπου παρέχονται ακόμη περισσότερες πηγές πολυμορφισμού. Αρχικά η PCR αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας ζευγάρια αφετηριών (primers) τα οποία είχαν συμπληρωματικές ακολουθίες στο DNA στόχου που βρίσκονται πλευρικά της περιοχής που διερύνεται. Πιο πρόσφατα, η διεύρυνση του DNA πραγματοποιήθηκε επίσης χρησιμοποιώντας απλά συνθετικά νουκλεοτίδια σαν αφετηρίες κωρίς να είναι γνωστή η ακολουθία του DNA στόχου. Αυτές οι τελευταίες χρήσεις της PCR αναφέρονται σαν μέθοδοι των “random primer” (τυχαίες αφετηρίες νουκλεοτίδιων).

Οι μέθοδοι των “τυχαίων αφετηριών νουκλεοτίδιων” της PCR μπορεί να παρέχει δυνατότητα γρήγορης χαρτο-

γράφοσης για QTL. Πολλά "random primer" για διεύρυνση του DNA μπορούν γρήγορα να δοκιμαστούν για την ικανότητά τους να δείξουν πολυμορφισμούς είτε χροισμοποιώντας κοντινές ισογονιδιακές σειρές είτε χροισμοποιώντας πληθυσμούς που σχηματίστηκαν από άτομα που έχουν παρόμοια απόδοση. Επίσης η PCR προσφέρει την ευκαιρία ν' αυξήσουμε τα υπό δοκιμή δείγματα αφού οι διαδικασίες της διεύρυνσης μπορούν να γίνουν με πολύ μικρές ποσότητες και έτσι να αυτοματοποιηθούν. Η PCR επίσης αποφεύγει την αναγκαιότητα χρήσης τοξικών ραδιενεργά επισημασμένων ουσιών. Οι πολυμορφισμοί με τη χρήση της PCR μπορούν να φανούν σαν διαφόρους μεγέθους κομμάτια μετά από πλεκτροφόρηση πιπκής. Εναλλακτικά, πιο γρήγορα αποτελέσματα χωρίς πλεκτροφόρηση, μπορούν να παραχθούν τα οποία δίνουν ένα +/- αποτέλεσμα για κάθε συμπληρωματική ακολουθία που ελέγχεται.

Μια δημοφιλής μέθοδος που βασίζεται στην PCR και στην ανάλυση των κομματιών DNA σε πλεκτροφόρηση η οποία χροισμοποιείται συχνά σε ανθρώπους και ζώα και η οποία αναπτύσσεται και στα φυτά, είναι η μέθοδος των μη τυχαίων αφετηριών νουκλεοτιδίων (non-random primer) που εξετάζει τους μικροδορυφόρους. Οι μικροδορυφόροι είναι περιοχές στο DNA οι οποίες μπορούν να χαρτογραφηθούν και οι οποίες παρουσιάζουν μια κυρίαρχη έκφραση για αλληλόμορφα που διαφέρουν στον αριθμό των μονο- δι- ή τρι-νουκλεοτιδίων που επαναλαμβάνονται. Περιοχές παραπλεύρως από τις επαναλαμβάνομενες αυτές μονάδες πρέπει να ακολουθηθούν (sequencing) για να δώσουν αφετηρίες που θα επιτρέψουν στους πολυμορφισμούς να φανερωθούν ανάμεσα σε διαφορετικά άτομα, υβρίδια ή καθαρές σειρές. Τα πειράματα με μικροδορυφορικό DNA μπορούν εν μέρει να αυτοματοποιηθούν και υπόσχονται πολλά όσον αφορά την ακριβή λεπτομερή και αποτελεσματική ταυτοποίηση των ποικιλιών.

Διυτυχώς η αλληλούχιση του DNA (DNA sequencing) κοστίζει. Έτσι λοιπόν, η ανακάλυψη εναλλακτικών διαδικασιών με PCR και τη χρήση απλών συνθετικών τυχαίων αφετηριών νουκλεοτιδίων για το DNA στόχο ήταν σημαντική. Αρκετές μέθοδοι υπάρχουν πρόσφατα για τη χρήση των τυχαίων αφετηριών νουκλεοτιδίων. Αυτές είναι:

- Randomly Amplified Polymorphic DNA RAPDs (Τυχαία Πολυμορφικά Πολλαπλασιασμένα κομμάτια DNA)
- Arbitrarily Primed Polymorphic Chain Reaction AP-PCR
- Amplified Fragment Length Polymorphism AFLP ή πιο πρόσφατα οριζόμενη σαν Selective Restriction Fragment Amplification
- DNA Amplification Fingerprinting DAF.

Κάθε μέθοδος με τυχαίες αφετηρίες νουκλεοτιδίων μπορεί εύκολα να αναπαράγει μεγάλο αριθμό πολυμορφισμών και κατανομές των ποικιλιών σε σχεικά καμπλό κόστος και με υψηλό ποσοστό επαναληπτικότητας. Όμως, τα δεδομένα από τη χρήση τυχαίων αφετηριών νουκλεοτιδίων πρέπει να ερευνηθούν ειδικά σε ακριβείς βάσεις δεδομένων εξαιτίας της πολυπλοκότητας των αυτικών κατανομών για κάθε γενότυπο. Επιπλέον, ένας κατανοητός χάρτης πληροφόρησης για τον αραβόσιτο ίσως είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Περίπου το 50% των ζωνών που εμφανίζονται σαν ίδιες βρέθηκαν στην πραγματικότητα χαρτογραφημένες σε διαφορετικές θέσεις σε

διαφορετικούς πληθυσμούς αραβοσίτου. Οι περισσότεροι πολυμορφισμοί που εμφανίζονται με τις τυχαίες αφετηρίες κληρονομούνται με κυρίαρχο τρόπο και έτσι δεν είναι διαδέστιμα δεδομένα συχνότητας αλληλομόρφων.

4) Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΙΑΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Η επλογή μιας κατάλληλης τεχνολογίας εξαρτάται από το πιο βασικό που ενδιαφέρει και το λόγο για τον οποίο θέλουμε να την εφαρμόσουμε. Για την αποτυπώματα ποικιλιών είναι σκόπιμο να χροισμοποιηθεί μια τεχνολογία που είναι αξιόπιστη, που δείχνει υψηλή ικανότητα διάκρισης μεταξύ καθαρών σειρών, που έχει ευρεία αποδοχή, καλά κατανοητό γενετικό έλεγχο και για την οποία μπορεί εύκολα να δημιουργηθεί μια μεγάλη βάση δεδομένων από κατανομές. Οι περισσότερες εφαρμογές των αποτυπωμάτων των ποικιλιών δεν απαιτούν κατανομές που να αναπαράγονται σε περισσότερο από λίγες εκαποντάδες γενοτύπους ανά χρόνο. Ούτε είναι δεδομένη πιο συνήδωση απαιτούνται να υπάρχουν σε λίγες ημέρες ή εβδομάδες μετά την εισαγωγή των δειγμάτων στο εργαστήριο. Η τεχνολογία των RFLP μπορεί να ικανοποιεί όλα αυτά τα κριτήρια για τον αραβόσιτο. Για λίγες εκαποντάδες καθαρές σειρές ή υβρίδια μπορούμε να έχουμε τα δεδομένα των κατανομών τους σε 3-4 μήνες χροισμοποιώντας 60-100 χαρτογραφημένους ανιχνευτές (probes) με ένα κόστος των περίπου \$250 δολαρίων ανά υβρίδιο ή καθαρή σειρά. Οι κατανομές που δινονται με τις τυχαίες αφετηρίες μπορεί να είναι πρόκληση σε σχέση με τις κατανομές με τα RFLP για τις βάσεις δεδομένων λόγω της μεγαλύτερης τους πολυπλοκότητας. Επίσης ο γενετικός έλεγχος των κατανομών με τις τυχαίες αφετηρίες ίσως είναι δύσκολονότος και έτσι η γενετική απόσταση και η απογονική επαλήθευση να είναι προβληματική. Η τεχνολογία των RFLP ίσως είναι η πιο εύχρηστη μέθοδος τυχαίων αφετηριών για την ταυτοποίηση των ποικιλιών. Οι μικροδορυφόροι πιθανά παρέχουν μια αποτελεσματική εναλλακτική τεχνολογία για την ταυτοποίηση των ποικιλιών αλλά δεν απαιτούν 3 με 5 χρόνια για να μπουν σ' εφαρμογή.

Για τον καθορισμό των QTL, η τεχνολογία των RFLP μπορεί να παρέχει δεδομένα σε κατάλληλη ποσότητα, σε παραδεκτό κόστος και χρονικά περιθώρια για ερευνητικούς σκοπούς αλλά μόνο για λίγα συγκεκριμένα γνωρίσματα. Τα RFLP μπορεί να είναι χρήσιμα για να επιταχυνθούν προγράμματα επαναδιασταύρωσεων όπου έχουμε να κάνουμε με γνωρίσματα οικονομικού ενδιαφέροντος αφού απελευθερώνεται η ποικιλία στην αγορά ένα ή δύο χρόνια νωρίτερα. Τα RFLP μπορεί επίσης να είναι πρακτικά χρήσιμα βοηθώντας την επλογή για QTL για λίγα οικονομικά σημαντικά γνωρίσματα μέτριας γενετικής πολυπλοκότητας και των οπίσιων ο τρόπος κληρονόμησης μπορεί να έρθει στο φως καιά τη φάση της χαρτογράφησης των QTL μέσω της χρήσης ειδικών φυτωρίων (π.χ. για αντοχή σε έντομα και αρρώστιες). Όμως για πολλές εκτεταμένες έρευνα που έχει να κάνει με γνωρίσματα με μεγαλύτερη γενετική πολυπλοκότητα η τεχνολογία των RFLP είναι πολύ αργή, ακριβή και δύσκολη. Τα RFLP είναι ακατάλληλα για πολλές πρακτικές εφαρμογές της βελτίωσης όπως την υποβοτανόμενη με δείκτες χαρτογράφηση και την επλογή για γνωρίσματα έστω και μέτριας γενετικής πολυπλοκότητας. Αυτό συμβαίνει γιατί τα RFLP έχουν υψηλό κόστος για κάθε δείγ-

μα και αναπαράγουν τα δεδομένα των κατανομών των δεικτών σχετικά αργά σε διασπώμενους πληθυσμούς. Δυστυχώς η μέθοδος των τυχαίων αφετηριών σαν καινούργια που είναι ακόμη δεν παρέχει ικανοποιητική πρόοδο όσον αφορά την ταχύτητα και το κόστος ανά μονάδα για να την κάνει δυνατή εναλλακτική λύση στα RFLP. Βασικά, οι μοριακοί δείκτες δεν θα έχουν τη δυνατότητα να δώσουν σημαντικά αυξημένες ικανότητες για να ερευνηθούν περισσότεροι πληθυσμοί και για περισσότερα πολύπλοκα γενετικά γνωρίσματα ωστόσου αναπτυχθούν τεχνολογίες με δραστικά βελτιωμένο χαμπλό κόστος και σε λίγο χρόνο.

Για πειράματα γενετικής καθαρότητας τα ισοένζυμα και οι πλεκτροφορήσεις παρέχουν ικανοποιητικές κατανομές διακριτικότητας για τις περισσότερες περιπτώσεις σε ικανοποιητικό κόστος και παραδεκτά χρονικά περιθώρια. Όμως κάθε νέα τεχνολογία που δίνει αποτέλεσμα για διασπώμενους απογόνους γρηγορότερα και με λιγότερο κόστος από την πρόσφατη τεχνολογία των RFLP δεν είναι άμεσα εφαρμόσιμη και θα αντικαταστήσει τα βασισμένα στις πρωτεΐνες πειράματα καθαρότητας.

5) ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΓΟΝΙΔΙΑΚΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥΝ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ (QTL, Quantitative Trait Loci)

a) Βασικές διαδικασίες

Κλασικές διαδικασίες χαρτογράφησης χρησιμοποιούνται στους διασπώμενους απογόνους για να παραχθεί ένας χάρτης γονιδιακών δέσεων με μοριακούς δείκτες. Ικανοποιητική γενετική διαφοροποίηση υπάρχει στον αραβόσιτο για να χαρτογραφηθούν RFLP χρησιμοποιώντας επιλεγμένες καθαρές σειρές αφού είναι διαθέσιμοι δείκτες για κάθε χρωμοσωματικό βραχίονα. Η χαρτογράφηση μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας την F_2 γενιά, επαναδιασταύρωση ή ανασυνδυασμένες καθαρές σειρές.

Αφού χαρτογραφηθούν οι μοριακοί δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν βάση για τον καθορισμό συσχετίσεων σε χρωμοσωματικές περιοχές που ελέγχουν ποσοτικά γνωρίσματα τα επιωνομαζόμενα QTL (Quantitative Trait Loci). Ατομα που διαφέρουν στα αλληλόμορφά τους στους γονιδιακούς δείκτες και τα οποία αναμένεται να δώσουν διάσπαση σε αλληλόμορφα που ελέγχουν ποσοτικά γνωρίσματα διασταυρώνονται και αυτογονιμοποιούνται για να παραχθεί ένας F_2 πληθυσμός. Θα εμφανιστούν τότε άτομα που θα δώσουν συγχρόνως διάσπαση σε γονιδιακές θέσεις όπου υπάρχουν μοριακοί δείκτες και για χρωμοσωματικές περιοχές που ελέγχουν ποσοτικά γνωρίσματα και των οποίων οι γονείς διαφέρουν. Αξιόπιστα δεδομένα για γνωρίσματα με απλό τρόπο κληρονόμησης (όπως το ύψος του φυτού) μπορούν να παραχθούν από F_2 άτομα. Όμως φαινοτυπικά δεδομένα για τα περισσότερα ποσοτικά γνωρίσματα θα υπάρχει ανάγκη να παραχθούν από επαναλαμβανόμενα πειραματικά τεμάχια. Γι αυτό, F_3 ή F_4 οικογένειες ή ανασυνδυασμένες καθαρές σειρές ενώνονται για να δώσουν αρκετό σπόρο για τα επαναλαμβανόμενα πειραματικά τεμάχια δοκιμών (replicated field trials). Δεδομένα από RFLP μπορούν να δημιουργηθούν είτε από F_2 άτομα, ανασυνδυασμένες καθαρές σειρές είτε από άτομα

που ανίκουν σε F_3 ή F_4 οικογένεια.

Αρχικά, συσχετίσεις μεταξύ γονιδιακών δεικτών και QTL γίνονται με μονοπαραγονική ανάλυση. Για κάθε γνώρισμα σταυριστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις κλάσεις των γενοτυπικών δεικτών παρέχει απόδειξη μιας γενετικής συσχέτισης. Σύγκριση των μέσων απόδοσεων σε κλάσεις δεικτών ανάμεσα σε ετεροζυγώτες και ομοζυγώτες παρέχει αποδείξεις σε σχέση με τη δράση των γονιδίων (βαθμός κυριαρχίας ή υπερκυριαρχίας). Οι ποι πρόσφατες αναλύσεις ζεπερνούν την απλή προσέγγιση με δείκτες και γενικεύουν την ανάλυση έτσι ώστε οι καθορισμοί των δέσεων των QTL στο χάρτη να εκτιμώνται από και μεταξύ των γονιδιακών δεικτών. Αρκετοί άλλοι αλγόριθμοι και προσεγγίσεις έχουν διερευνηθεί και τελειοποιήσεις συνεχίζουν να εμφανίζονται. Το μέγεθος της επίδρασης ενός ατομικού QTL σχετικά με τη συνολική επίδραση αυτού του γνωρίσματος μπορεί να εκπιμπεί.

Ολοκληρωτική απόδειξη για ένα QTL είναι η συσχέτιση του πραγματικού μεγέθους επίδρασής του και του βαθμού σύνδεσης ανάμεσα στους γονιδιακούς δείκτες και το QTL. Έτσι λοιπόν τα QTL αναπαριστούν περιοχές που ελέγχουν ένα εύκολα μετρούμενο γνώρισμα οι οποίες περιοχές συσχετίζονται με παράπλευρους (ή παρακείμενους) δείκτες. Αυτές οι περιοχές μπορεί να αποτελούνται από ένα ή δύο γονίδια που ελέγχουν τα QTL.

β) Ζητήματα ταυτοποίησης των QTL

Υπάρχουν τρία ζητήματα κλειδιά που πρέπει να έχουμε υπόψιν μιας για να αποφασίσουμε ποια γνωρίσματα μπορούν να χαρτογραφηθούν και την μετέπειτα ακολουθούμενη στρατηγική για την επίτευξη αυτού του σκοπού. Αυτά τα ζητήματα είναι:

- **ΑΚΡΙΒΕΙΑ** (Accuracy) ταυτοποίησης των QTL: θέση και μέγεθος της αλληλεπίδρασης
- **ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ** (Precision) στα όρια εμπιστοσύνης ή στη δέση χαρτογράφησης μέσα στην οποία βρίσκεται το QTL
- **ΙΣΧΥ** στο ποσοστό του QTL που μπορεί να ανιχνεύεται.

Αρκετοί παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψιν για τον καθορισμό της στρατηγικής μιας λεπτομερούς χαρτογράφησης. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν τον αριθμό των δεικτών που θα 'πρεπε να χρησιμοποιηθούν, τις σταυριστικές μεθόδους ανάλυσης, τον αριθμό των απογόνων που θα δοκιμασθούν και την κληρονομικότητα του γνωρίσματος. Περιληπτικά, ο αριθμός των απογόνων (το οποίο στην ουσία είναι ζήτημα δειγματοληπτίας του πληθυσμού) έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στο τελικό αποτέλεσμα της χαρτογράφησης των QTL.

γ) Ανασκόπηση της πρόδοσης στη χαρτογράφηση με QTL στον αραβόσιτο

QTL που ελέγχουν πολλά γνωρίσματα όπως, απόδοση, ειτέρωση, ύψος φυτού, ωριμότητα, αντοχή σε μύκητες, έντομα και συνδυαστικότητα, έχουν βρεθεί σε αρκετούς πληθυσμούς αραβοσίτου. Για τα περισσότερα γνωρίσματα QTL ποικίλου μεγέθους αλληλουσχετίσεων που κυμαίνεται από 0,3 σε 16% της φαινοτυπικής παραλλακτικότητας, έχουν βρεθεί σε όλο το γένωμα. Λίγες αλληλεπιδράσεις γενοτύπου χ περιβάλλοντος έχουν βρεθεί για τα περισσότερα QTL. Οι τύποι γονιδιακής δράσης για τα QTL ποικίλουν μεταξύ των γνωρίσματων και των γονιδιακών δέσεων με την υπερκυριαρχία να υπερτερεί συχνά όσον αφορά την απόδοση.

δ) Ανασκόπηση της προόδου στη βοηθούμενη με QTL δείκτες. Επιλογή στον αραβόσιτο

Τα περισσότερα απ' αυτά τα δεδομένα μόλις αρχίζουν να έρχονται στην επιφάνεια. Ερευνητές ταυτοποίησαν έξι χρωμοσωματικές περιοχές σε κάθε μία από τις καδαρές σειρές TX303 και Oh43 που αν κινηθούμε προς τις B73 και Mo17 αντίστοιχα, θα συνεισφέρεται QTL που θα μπορούσε να παράγει βελτιωμένες καδαρές σειρές (B73 και Mo17 αντίστοιχα). Για τη διασταύρωση B73 x Mo17 από 14 υβρίδια 32% ζεπέρασαν σε απόδοση το μάρτυρα υβρίδιο B73 x Mo17 κατά μια τυπική απόκλιση 11% απέδωσαν λιγότερο. Για τα 116 B73 x Mo17 υβρίδια, 44% ζεπέρασαν σε απόδοση τα B73 x Mo17 υβρίδια και υπήρχε ένας περίπου ίδιος αριθμός υβριδίων που υπερέιχαν ή όχι σε απόδοση το μάρτυρα B73 x Mo17. Αυτά τα δεδομένα μπορεί να φανούν εσφαλμένα σε σχέση με το ότι δείχνουν θετικές αλληλεπιδράσεις με τους δείκτες QTL που υποβονδούν την επιλογή για απόδοση. Παρόλα αυτά αξίζει να υμινθούμε ότι η B73 ήταν δύσκολο να βελτιωθεί με τις κλασικές μεθόδους βελτίωσης χωρίς τη χρήση δεικτών. Αυτά τα δεδομένα από δείκτες που υποβονδούν στην επιλογή για απόδοση είναι υποσχόμενα. Έτσι περισσότερη εργασία προωθείται στο να ερευνηθεί το πώς τα QTL θα μπορούσαν να συμβάλλουν στις πρακτικές εφαρμογές των προγραμμάτων βελτίωσης.

Τα RFLP έχουν χρησιμοποιηθεί για να επιταχύνουν προγράμματα επαναδιασταύρωσεων. Οι δείκτες μπορούν να βοηθήσουν στο να καθοριστεί ο απόγονος που έχει το επιδυμιτό γονίδιο από τις πρώτες γενιές επαναδιασταύρωσης και ο οποίος μοιάζει περισσότερο στον επαναλαμβανόμενο γονέα. Επιλέγοντας τους επαναλαμβανόμενους τύπους με τα RFLP για όλα εκτός του επιδυμιτού κομματιού από το δωρπιτή, είναι πιθανό να έχουμε φέρει σε πέρας τη μετατροπή στην BC₂ γενιά μάλλον απ' ότι στην BC₅ ή αργότερα όπως θα ήταν η περίπτωση με ένα συμβατικό σχήμα επαναδιασταύρωσης. Έτσι λοιπόν, η υποβοήθηση με τους δείκτες μπορεί να επιτρέψει μετατροπές με επαναδιασταύρωση (π.χ. αντοχή σε ζυανικότητα, υψηλό ποσοστό λυσίνης, αντοχή σε έντομα από το B7) και να δώσουν εμπορικά προϊόντα ένα ή περισσότερα χρόνια νωρίτερα απ' ότι αλλιώς θα γινόταν.

6) ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΚΑΘΑΡΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

Πολλά εργαστήρια έχουν κάνει κατανομές των RFLP πολλών καδαρών σειρών που χρησιμοποιούνται συχνά στις H.P.A. και στην Ευρώπη. Σταθερά αποτελέσματα έχουν επιτευχθεί από όλα τα εργαστήρια. Τα RFLP δείχνουν μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των καδαρών σειρών. Οι καδαρές σειρές ομαδοποιούνται μαζί ακολουθώντας ανάλυση πολλαπλών παραγόντων (multivariate σε cluster) από δεδομένα των RFLP σύμφωνα με τα αναμενόμενα από τους απογόνους και σύμφωνα με την καταγραφή τους σε ειερωτικές ομάδες. Υψηλές συσχετίσεις έχουν βρεθεί και για σειρές και για υβρίδια μεταξύ γενετικών αποστάσεων που έχουν μετρηθεί με τα RFLP, με τους απογόνους και την ετέρωση σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν σε αφδονία και γενεαλογικό βάθος δεδομένα από απογόνους και διαν συμπεριλαμβάνονται γενότυποι που συλλεκτικά περικλείαν ένα ευρύ φάσμα απογονικών συσχετίσεων. Γενετικές αποστάσεις μεταξύ καδαρών σειρών με δεδομένα από RFLP δεν μπορούν

από μόνα τους να επιτρέψουν να καθοριστούν συγκεκριμένοι πατρικοί συνδυασμοί που θα μεγιστοποιήσουν την ετέρωση. Αντίθετα ποιοτικά δεδομένα (π.χ. ο καδαρισμός των QTL που σχετίζονται με την απόδοση) θα είναι αναγκαία για την εξερεύνηση αυτής της ιδιότητας. Όμως, ποσοτικά δεδομένα για τις γενετικές αποστάσεις, ειδωμένα από το άλλο άκρο της κλίμακας όπου φαίνονται ομοιότητες ανάμεσα στις σειρές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουμε σειρές με κοινό γενετικό υλικό και που μοιράζονται τους ίδιους απογόνους. Έτσι οι κατανομές των μοριακών δεικτών μπορούν να έχουν εφαρμογή στην ταυτοποίηση των ποικιλιών, την υποστήριξη των δικαιωμάτων του βελτιωτή και επομένως να προωθήσουν την απελευθέρωση της γενετικής διαφοροποίησης στη γεωργία.

Οι κατανομές RFLP των καδαρών σειρών μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τους βελτιωτές του αραβοσίτου σε πιο αποτελεσματική εξερεύνηση και ανασυνδυασμό του βελτιωμένου γενετικού υλικού. Πρώτα η ανάλυση πολλαπλών παραγόντων (multivariate) των κατανομών των δεικτών δείχνει την κατάταξη των σειρών σύμφωνα με το συνολικό γενετικό υπόβαθρό τους. Μπορούν να αναπυχθούν στρατηγικές που θα παρέχουν μια πιο συστηματική δειγματοληψία αυτής της διαφοροποίησης. Για παράδειγμα οι βελτιωτές θα μπορούσαν να σχεδιάζουν τις διασταυρώσεις που θα έκαναν πιο αποτελεσματική τη δειγματοληψία και θα δημιουργούσαν μια πυραμίδα με το περισσότερο βελτιωμένο γενετικό υλικό από κάθε γονιδιακό απόδειμα παραλλαγικότητας. Δεύτερον, οι κατανομές των καδαρών σειρών που ήσαν σημαντικές στη διάρκεια της ιστορίας της βελτίωσης του αραβοσίτου μπορεί να παρέχει τη γενετική πρόοδο πάνω στην εξέλιξη των σύγχρονων καδαρών σειρών. Καθορισμός των κατανομών που έχουν διαιτηρηθεί στη διάρκεια αυτής της εξελικτικής διαδικασίας θα μπορούσε να επισημαίνει τις σημαντικές χρωμοσωματικές περιοχές που είναι ευνοϊκό να διατηρηθούν. Έγχρωμες γραφικές παραστάσεις στους υπολογιστές μπορούν τότε να επιτρέψουν στους βελτιωτές να παραπρούν τους απογόνους χρωμόσωμο ανά χρωμόσωμο, να καθόριζουν εκείνους που έχουν κληρονομήσει διαιτηρούμενες περιοχές και από τους δύο γονείς.

7) ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η πρακτική εφαρμογή των Μοριακών Δεικτών

Μια λεπτομερής και βαθιά γνώση του γενετικού υλικού που υπάρχει στον αραβόσιτο είναι ένα βασικό προαπαιτούμενο για την επιτυχή εφαρμογή της από γενετικούς δείκτες υποβοήθησης επιλογή (marker assisted selection MAS) στη Βελτίωση των Φυτών. Οι Μοριακοί Δείκτες υπόσχονται να ανακαλύψουν ως τα τώρα άγνωστα φαινόμενα γύρω από το γενετικό έλεγχο και τον εντοπισμό παραγόντων που επηρεάζουν ποσοτικά γνωρίσματα. Όμως η πιθανότητα επιτυχίας σ' αυτή την προσπάθεια αυξάνει πολύ από την κατάλληλη εκλογή γνωρίσματων και γενετικού υλικού. Οι Μοριακοί Δείκτες μπορούν να είναι αποτελεσματικοί μόνον όταν χρησιμοποιούνται διορατικά και με κατάλληλο γενετικό υλικό. Το γενετικό κέρδος είναι μια λειτουργία της κληρονομικότητας και της έντασης της επιλογής. Οι Μοριακοί Δείκτες έχουν την ικανότητα να παρέχουν αυξημένη

πραγματική κληρονομικότητα αλλά μόνον αν ισχύουν δύο προϋποθέσεις. Αυτές είναι: α) τα QTL να μπορούν να ταυτοποιηθούν και β) να είναι τα QTL αποτελεσματικά για διαφορετικά γενετικά υλικά.

Για γνωρίσματα με υψηλή κληρονομικότητα η υποβοδύμενη από δείκτες επιλογή (MAS) δεν είναι αναγκαία. Για κάποια γνωρίσματα (π.χ. πλάγιασμα) που έχουν πολλαπλές αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον όπως έδαφος και κλιματικές συνθήκες, οι κληρονομικότητες είναι τόσο χαμπλές που λίγα μπορούν να γίνουν για να βελτιωθεί η ποιότητα των φαινοτυπών δεδομένων. Επομένως, γι' αυτά τα γνωρίσματα δεν είναι δύσκολο να έχουμε αρκετά χρήσιμα δεδομένα από πειράματα στο χωράφι έτσι ώστε να καθορίσουμε γενετικές περιοχές συσχέτισης που επηρεάζουν τον φαινότυπο. Αρκετά γνωρίσματα έχουν κληρονομικότητες που μπορούν να φανερωθούν με μετρήσεις που γίνονται σε ειδικά φυτώρια (π.χ. φυτώρια μόλυνσης με ασθένειες ή έντομα). Σ' αυτές οι περιπτώσεις οι μοριακοί δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χαρτογράφηση και επισήμανση των QTL. Επιλογή βασισμένη πάνω στους ίδιους τους δείκτες μπορεί να δημιουργήσει μια πίεση επιλεκτική στα QTL που επηρεάζουν το γνωρίσμα που μας ενδιαφέρει στις επόμενες γενιές δεδομένου ότι η σύνδεση ανάμεσα στα QTL και τους δείκτες δεν χάνεται και ότι το QTL είναι αποτελεσματικό σε διάφορα γενετικά υλικά.

Η απόδοση είναι το σημαντικότερο γνώρισμα. Η απόδοση επηρεάζεται από πολύ σύνθετα και κατά μεγάλο μέρος άγνωστα γενετικά φαινόμενα. Οι κληρονομικότητες για απόδοση είναι χαρακτηριστικά της τάξης του 0,60 (κυμαίνεται από 0,3 - 0,7) με 12 - 20 επαναλήψεις δεδομένων. Μελέτες που αναφέρονται δείχνουν ότι οι μοριακοί δείκτες μπορούν να ταυτοποιήσουν QTL που συμβάλουν στην απόδοση σε ποσοστό 5 - 10% της συνολικής επίδρασης. Όμως, αυτές οι εκτιμήσεις που βασίζονται σε ομοιώματα είναι ψηλότερες από την πραγματικότητα λόγω του μικρού μεγέθους δειγμάτων που έχουν χρησιμοποιηθεί στις μελέτες των QTL. Η πραγματική τιμή μπορεί να είναι πολύ χαμπλή όσο μια επίδραση στης τάξης του 1% πάνω στην απόδοση. Έτσι η

υποβοδούμενη από δείκτες επιλογή θα επέτρεπε στην κληρονομικότητα της απόδοσης να αυξηθεί από το 0,60 στο 0,61. Για να βοηθήσουμε να γίνει κατάλληλου κόστους και με καλά αποτελέσματα ανάλυση αξίζει να υπομειώσουμε την ακόλουθη σχέση ανάμεσα στις πειραματικές επαναλήψεις και τις εκτιμήσεις της κληρονομικότητας. Έχει εκπιμπεί ότι η επίδραση πάνω στη γενετική πρόσοδο της κληρονομικότητας κατά 10% είναι πρόχειρα ισοδύναμη μ' αυτή που δια μπορούσε με άλλο τρόπο να επιτευχθεί με μια κατά 50% αύξηση στον αριθμό των επαναλήψεων. Το αν η κατανάλωση προσπάθειας για να γίνει επιλογή υποβοδούμενη από δείκτες αξίζει τον κόπο ή όχι θα εξαρτηθεί από το κόστος και τα πλεονεκτήματα μιας τέτοιας επιχείρησης. Λογικές αποφάσεις θα απαιτούν γνώση του γενετικού υλικού και των υπαρχουσών ή δυνητικών ευκαιριών στην αγορά.

Νέες τεχνολογίες είναι απαραίτητες για να αυξηθούν οι ευκαιρίες για επιλογή υποβοδούμενη από δείκτες μειώνοντας το κόστος, αυξάνοντας τον αριθμό των δειγμάτων που μπορούν να επεξεργασθούν και μειώνοντας δραστικά το χρόνο ανάλυσης. Η επιτυχής εφαρμογή των νέων τεχνολογιών μπορεί να κάνει τους μοριακούς δείκτες κατάλληλους για την απάντηση πολλών ποινών και βασικών ερωτημάτων της γενετικής. Αυτές οι νέες τεχνολογίες θα αυξήσουν επίσης τον αριθμό των πληθυσμών και των γνωρισμάτων που οι βελτιωτές θα είναι ικανοί να βελτιώνουν πολλά αποτελεσματικά και με ικανοποιητικό κόστος. Εν τω μεταξύ η τρέχουσα διαδέστιμη τεχνολογία των RFLP μπορεί να βοηθήσει στην προώθηση της έρευνας στη βελτίωση των φυτών και να προστατεύει ενάντια στον περιορισμό της γενετικής βάσης στη γεωργία με το να ταυτοποιεί σειρές και υβρίδια παρόμοιου και επαναλαμβανόμενου γενετικού υλικού. Οι κατανομές των RFLP μπορούν επίσης, για πρώτη φορά να επιτρέψουν στους βελτιωτές αραβοσίτου να έχουν την ευκαιρία να χειρίστοιν τα βελτιωτικά τους προγράμματα με όρους διακεκριμένων γενετικών συστατικών. Αυτή η ικανότητα θα μπορούσε να αυξήσει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα της βελτίωσης του αραβοσίτου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ajmone-Marsan, P., Livini, C., Messmer, M.M., Melchinger, A.E., Franceschini, P., Mondiedini, G. and Motto, M. 1992a. Comparison between cluster analysis from RFLP and pedigree data of inbred lines related to Stiff Stalk heterotic group. *Maize Genet. Coop. Newslett.* 66:18-20.
- Ajmone-Marsan, P., Livini, C., Messmer, M.M., Melchinger, A.E. and Motto, M. 1992b. Cluster analysis of RFLP data from related maize inbred lines of the BSSS and LSC heterotic groups and comparison with pedigree data. *Euphytica* 60:139/148.
- Bubeck, D.M., Goodman, M.M., Beavis, W.D. and Grant, D. 1992. Quantitative trait loci controlling resistance to gray leaf spot in maize. *Crop Sci.* 33:838-847.
- Caetano-Anolles, G., Bassam, B.J. and Gresshoff, P.M. 1991. DNA amplification fingerprinting using very short arbitrary oligonucleotide primers. *Bio/Technol.* 9:533-557.
- Darvasi, A., Weinreb, A., Minke, V., Weller, J.I. and Soller, M. 1993. Detecting marker-QTL linkage and estimating QTL gene effect and map location using a saturated genetic map. *Genetics* 134:943-951.
- Duvick, D.N., 1992. Genetic contributions to advances in yield of U.S. maize. *Maydica* 37:69-79.
- Edwards, M.D., Helentjaris, R., Wright, S. and Stuber, C.W. 1992. Molecular-marker-facilitated investigations of quantitative trait loci in maize. 4. Analysis based on genome saturation with isozyme and restriction fragment length polymorphism markers. *Theor. Appl. Genet.* 83:765-774.
- Edwards, M.D., Stuber, C.W. and Wendel, J.F. 1987. Molecular-marker-facilitated investigations of quantitative trait loci in maize. I. Numbers, genomic distribution and types of gene action. *Genetics* 116:113-125.
- Fatmi, A., Poneleit, C.G. and Pfeiffer, T.W. 1993. Variability of recombination frequencies in the Iowa Stiff Stalk Synthetic (Zea Mays L.). *Theor. Appl. genet.* 86:859-866.
- Giovannoni, J.J., Wing, R.A., Ganap, M.W. and Tanksley, S.D. 1991. Isolation of molecular markers from specific chromosomal intervals using DNA pools from existing mapping populations. *Nucl. Acids Res.* 19:6553-6558.
- Haley, C.S. and Knott, S.A. 1992. A simple regression method for mapping quantitative trait loci in line crosses using flanking markers. *Heredity* 69:315-324.
- Helentjaris, T., King, F., Slocum, M., Siedenström, C. and Wegman, S. 1985. Restriction Fragment Length Polymorphisms as probes for plant diversity and their develop-

- ment as tools for applied plant breeding. *Plant Mol. Biol.* 5:109-118.
- Johns, M.A. 1992. Comparison of RAPD maps for two sets of maize recombinant inbred lines. Abstr. p. 32 IN Poster Sessions, Plant Genome I Meeting, Nov. 9-11, San Diego, CA, Scherago Int' 1.
- Lander, E.S. and Botstein, D. 1989. Mapping Mendelian factors underlying quantitative traits using RFLP linkage maps. *Genetics* 121:185-199.
- Livini, C., Ajmone-Marsan, P., Melchinger, A.E., Messmer, M.M. and Motto, M. 1992. Genetic diversity of maize inbred lines within and among heterotic groups revealed by RFLPs. *Theor. Appl. Genet.* 84:17-25.
- Melchinger, A.E., Messmer, M.M., Lee, M., Woodman, W.L. and Lamkey, K.R. 1991. Diversity and relationships among U.S. Maize inbred lines revealed by Restriction Fragment Length Polymorphisms. *Crop Sci.* 31:669-678.
- Messmer, M.M., Melchinger, A.E., Boppenmaier, J., Brunklaus-Jung, E. and Herrmann, R.G. 1992a. Relationships among early european maize inbreds. I. Genetic diversity among flint and dent lines revealed by RFLPs. *Crop Sci.* 32:1301-1309.
- Messmer, M.M., Melchinger, A.E., Boppenmaier, J., Herrmann, R.G. and Brunklaus-Jung, E. 1992b. RFLP analysis of early maturing European maize germplasm. *Theor. Appl. Genet.* 83:1003-1012.
- Messmer, M.M., Melchinger, A.E., Lee, M., Woodman, W.L., Lee, E.A. and Lamkey, K.R. 1991. Genetic diversity among progenitors and elite lines from the Iowa Stiff Stalk Synthetic (BSSS) maize population: comparison of allozyme and, RFLP data. *Theor. Appl. Genet.* 83:97-107.
- Michelmore, R.W., Paron, I. and Kesseli, R.V. 1991. Identification of markers linked to disease resistance genes by bulked segregant analysis: A rapid method to detect markers in specific genomic regions by using segregating populations. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88:9829-9832.
- Mumm, R.H. and Dudley, J.W. 1993. A Classification of 148 U.S. Maize inbreds: I. Cluster analysis based on RFLPs. *Crop Sci.* In Press.
- Mumm, R.H., Hubert, L.J. and Dudley, J.W. 1993. A classification of 148 U.S. maize inbred: II. Validation of cluster analysis based on RFLPs. *Crop Sci.* In Press.
- Paron, I., Kesseli, R. and Michelmore, R. 1991. Identification of restriction fragment length polymorphisms and random amplified polymorphic DNA markers linked to downy mildew resistance genes in lettuce using near-isogenic lines. *Genome* 34:1021-1027.
- Smith, J.S.C., Wright, S., Walton, M., Smith, O.S. and Wall, S. 1991. Associations among 150 publicly available inbred lines as revealed by cluster analysis of RFLP data. *Maize Genet. Coop. Newslett.* 65:67.
- Smith, O.S. and Smith, J.S.C. 1992. Measurement of genetic diversity among maize hybrids; a comparison of isozymic, RFLP, pedigree and heterosis data. *Maydica* 37:53-60.
- Smith, O.S., Smith, J.S.C., Bowen, S.L., Tenborg, R.A. and Wall, S.J. 1990. Similarities among a group of elite maize inbreds as measured by pedigree, F1 grain yield, grain yield heterosis and RFLPs. *Theor. Appl. Genet.* 80:833-840.
- Stuber, C.W., Edwards, M.D. and Wendel, J.F. 1987. Molecular-marker-facilitated investigations of Quantitative trait Loci in maize. II. Factors influencing yield and its component traits. *Crop Sci.* 27:639-648.
- Stuber, C.W., Lincoln, S.E., Wolff, D.W., Helentjaris, T. and Lander, E.S. 1992. Identification of genetic factors contributing to heterosis in a hybrid from two elite maize inbred lines using molecular markers. *Genetics* 132:823-839.
- Stuber, C.W. and Sisco, P.H. 1991. Marker-facilitated transfer of QTL alleles between elite inbred lines and responses in hybrids. *Proc. 46th Ann. Corn and Sorghum Ind. Res. Conf., American Seed Trade Assoc.* 46:104-113.
- Welsh, J. and McClelland, M. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucl. Acids Res.* 18: 7213-7218.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. and Tingey, S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucl. Acids Res.* 18:6531-6535.
- Zabeau, M. and Vos, P. 1993. Selective Restriction Fragment Amplification: a general method for DNA fingerprinting. *European Patent Application No. 0 534 858 A1, European Patent Office, Paris.*
- Zeng, Z.-B. 1993. Theoretical basis of precision mapping of quantitative trait loci. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* (submitted).

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

J.M. DUNWELL

Μετάφραση - Επιμέλεια: Μαρία Καυκά

Το κείμενο που ακολουθεί δεν σκοπεύει παρά να προσκομίσει τις εμπειρίες που αποκτήθηκαν από πειράματα δημιουργίας φυτών με γενετική μπλακανική και να συζητήσει για το πώς τέτοια φυτά θα ενσωματωθούν σε προγράμματα βελτίωσης καθώς επίσης και να εκπιμόσει το χρονοδιάγραμμα δημιουργίας τέτοιων φυτών.

ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΒΕΑΤΙΩΣΗ

Ο Innes (1992), χρησιμοποιώντας ένα ομοίωμα εργοστασίου μας υπενθυμίζει ότι "Οι Arnold & Innes (1976) παρομοιάζουν την οργάνωση ενός προγράμματος βελτίωσης Φυτών με αυτό μιας βιομηχανίας όπου οι πρώ-

τες ύλες (γενετικό υλικό) περνάνε από μια σειρά διαδικασιών πριν παραδοθούν σαν βελτιωμένα τελικά προϊόντα (καλύτερες ποικιλίες)". Η επιτυχία αυτής της διαδικασίας είναι τέτοια που οι αποδόσεις των πιο σημαντικών καλλιεργειών έχουν αυξηθεί σημαντικά στις μέρες μας (Πίνακας 1).

Για παράδειγμα η μέση επήσια γενετική πρόδοση της απόδοσης σε σπόρο των υβριδών καλαμποκιού τον τελευταίο μισό αιώνα είναι περίπου 75 kg/ha. Παρόμοιες αυξήσεις έχουν γίνει και σε άλλες καλλιέργειες. Στον Πίνακα 2 φαίνονται τα δεδομένα από το πρόγραμμα βελτίωσης του καυτσούκ (*Hevea* sp.p.) στο Ερευνητικό Ινστιτούτο της Μαλαισίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Συνολική γενετική πρόδοση και ρυθμός προόδου σε φυτά χρησιμοποιώντας δεδομένα από διαφορετικές περιοχές

Καλλιέργεια	Συνολική γενετική πρόδοση (kg/ha)	Ρυθμός προόδου (kg/ha/yr)	Χρονική περίοδος	Βιβλιογραφία
Καλαμπόκι	3880	130	1959-88	Tollenar, 1989
Καλαμπόκι	2700	54	1930-80	Russell, 1984
Καλαμπόκι	2060	52	1930-70	Duvick, 1977
Σιτάρι	1106	16	1918-87	Cox et al, 1988
Σόγια	1410	19	1902-77	Spetch & Williams, 1984

(Moreno-Gonzalez and Cubero, 1993)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Αποδόσεις σε φυτείες καστούσου

Έτος	Κωδικός	Αρ. περιοχών	Απόδοση (kg/ha/hr)	
			Πρώτα 5 έτη	Επόμενα 5 έτη
	Μη επιλεγμένα σπορόφυτα	1	450	(650)*
1920	Pil B84	34	1000	(1350)
1930	PRIM 501	38	1300	1550
1940	PRIM 600	13	1550	2450
1950	PRIM 712	3	1750	2500
1960	PRIM 803	7	1500	(2450)

* Οι πιές στις παρενθέσεις δηλώνουν προϋπολογισμούς δεδομένων (Adapted from Tan, 1987)

Ο απαιτούμενος χρόνος για την απελευθέρωση μιας νέας καλλιεργούμενης ποικιλίας εξαρτάται φυσικά σε μεγάλο βαθμό από τη μέθοδο βελτίωσής της και τον χρόνο αναπαραγωγής της. Για τα εαρινά σιτηρά όπου πολλές γενεές μπορούν να επιτευχθούν σε ένα χρόνο ο κύκλος από τους υβριδισμούς ως την εμπορική απελευθέρωση της ποικιλίας μπορεί να είναι μικρότερος των δέκα χρόνων ενώ στην πατάτα μπορεί να πάρει 12 χρόνια (Πίνακας 3) και σε μια καλλιέργεια με εκτεταμένη νεανική περίοδο ο χρόνος μπορεί να είναι 20 ή 30 χρόνια.

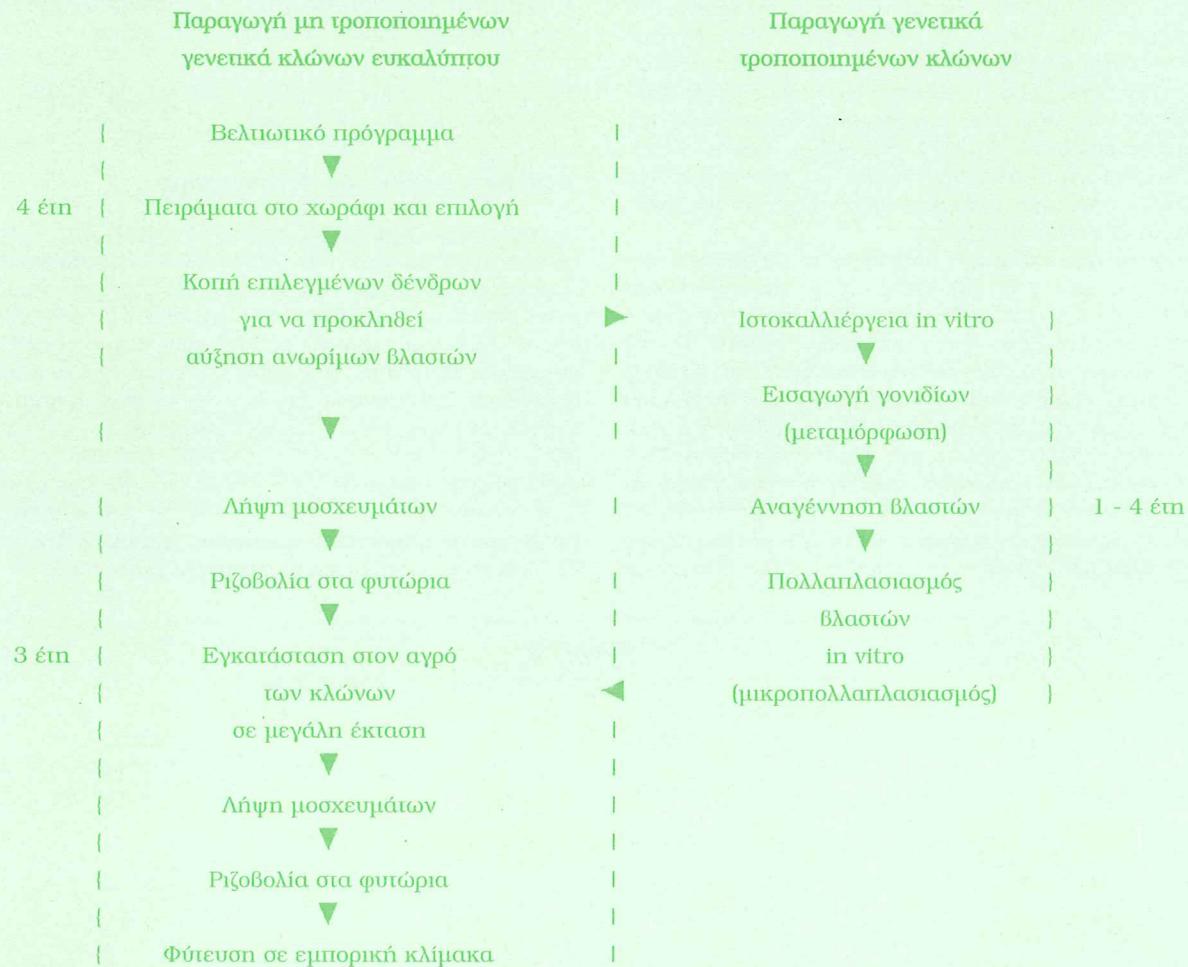
ΠΙΝΑΚΑΣ 3

**Συνοπτικά το βελτιωτικό σχήμα που εφαρμόζεται
στο Ινστιτούτο Έρευνας της Σκωτίας (Scottish Crop Research Institute)**

Έτος	Αρ. κλώνων	Τοποδεσία	Στάδιο
1	115000	Glasshouse	Οπική επιλογή Βολβών από απομικά φυτά σε γλάστρες
2	40000	Seed site	Οπική επιλογή από απομικά φυτά
3	4000	Seed site	Οπική επιλογή των βολβών από πειραματικό 3-φυτών
4	1000		Δοκιμές απόδοσης με πειραματικό 12-φυτών
5	500	Ware site	Επιλογή για απόδοση, ποιότητα αποδήμευσης κ.λ.π.
6	200		
7	60	Seed site	Για τα έτη 3 - 5 αλλά με μεγαλύτερα πειραματικά τεμάχια σε περισσότερες περιοχές
8	10	Ware site	
9	5	UK, Overseas	
10	5		Εθνική λίστα δοκιμών
11	5		
12	?		Καινούργιες ποικιλίες για πώληση

(Caligari, 1992)

ΕΙΚΟΝΑ 1 Σχεδιάγραμμα εφαρμογής της γενετικής μηχανής στη βελτίωση του ευκαλύπτου



ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΕΙ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ

Η χρονική περίοδος μέσα στην οποία μια καλλιέργεια παραμένει δημιοφίλης ποικίλει πάρα πολύ. Στο ένα άκρο βρίσκονται καλλιέργειες που αναπαράγονται βλαστικά. Όπως αναφέρει ο Simmonds (1979) "Ένας κλώνος είναι στην ουσία αδάντιος και κάποιοι από αυτούς που υπάρχουν (πχ. μπανάνες, μήλα, ζαχαροκάλαμα κ.α.) μπορεί να έχουν ενός αιώνα ή χίλια χρόνια ή περισσότερο πλικία". Ακόμα και σε καλλιέργειες με ευρεία διάδοση όπως η πατάτα παραμένουν οι ποικιλίες τους δημιοφίλεις για δεκαετίες.

Στο άλλο άκρο βρίσκονται τα ειδίσια είδη όπου ο χρόνος πάραμονής μιας νέας καλλιεργούμενης ποικιλίας σπάνια υπερβαίνει τα δέκα χρόνια. Για παράδειγμα η συνιστούμενη λίστα στην Αγγλία του 1993 για το σιτάρι και τό κριθάρι δεν περιέχει καμμιά ποικιλία η οποία να ήταν παρούσα επίσης στην αντίστοιχη λίστα του 1983 και υπήρχαν μόνο τρεις ποικιλίες παρούσες και στην λίστα του 1985.

ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΑΛΛΑΞΕΩΝ

Παρόλο που η τεχνική της πρόκλησης μεταλλάξεων συζητήθηκε πολύ για χρόνια, (Yamagata 1981, Konzac 1984, Micke & Donini 1993) η πραγματικότητα εντούτοις είναι λιγότερο εντυπωσιακή αφού πολύ λίγες καλλιεργούμενες ποικιλίες δημιουργημένες με αυτό τον τρόπο μπορούν να σταθούν. Πρόσφατα, βέβαια, η μεταλλαξογένεση αποδείχθηκε καλή για την δημιουργία κάποιων αξιόλογων σειρών κυρίως στο πεδίο της ανθεκτικότητας σε ζιζανιοκτόνα.

Το πρώτο τέτοιο πείραμα άρχισε με τη δημιουργία μεταλλάξεων στην γύρη (με EMS) σε μια επιλεγμένη καθαρή σειρά και ακολούθως η χρήση αυτής της γύρης για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων σπόρου. Η επιλογή των παραγώμενων σπορόφυτων με "Pursuit" οδήγησε στην ταυτοποίηση αρκετών ανθεκτικών φυτών. Αυτές οι μεταλλάξεις χαρακτηρίστηκαν το δεύτερο χρόνο με επαναδιασταυρώσεις και παραπέρα επιλογή έλαβε χώρα για την δημιουργία ομόζυγων σειρών. Αρκετά υβρίδια επίσης δημιουργήθηκαν και δοκιμάστηκαν σε αρκετές περιοχές τον επόμενο χρόνο. Τον τέταρτο χρόνο οι περιορισμένες ποσότητες υβρίδιοσπορού οδήγησαν

στην πώληση σε μεγάλη κλίμακα του 8532 II σπόρου τον πέμπτο χρόνο.

Αυτή η σχετικά γρήγορη παραγωγή είναι ανάλογη με τα προγράμματα δημιουργίας φυτών με γενετική μπχανική.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΩΝ

Μετά την απομόνωση των μεταλλαγμένων φυτών, όπως παραπάνω περιγράφηκε, ακολουθεί βελτίωση με αναδιασταυρώσεις των επιλεγμένων φυτών με διάφορες σειρές για να δημιουργηθούν όσον το δυνατόν περισσότεροι συνδυασμοί υβρίδιων. Η επαναδιασταύρωση για κυρίαρχα γνωρίσματα όπως η ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνη είναι μια σχετικά εύκολη διεργασία επιλογής (Moreno-Gonzalez & Cubero). Όμως, χρησιμοποιώντας την προσέγγιση των συμβατικών επαναδιασταυρώσεων απαιτούνται αρκετές γενεές για να μεταφερθεί και ένα μόνο γονίδιο σε ένα καινούργιο γενετικό υπόβαθρο. Τώρα με την χρήση των RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) ο χρόνος μειώνεται δραστικά και έτσι η ολική (>99%) μετατροπή μιας σειράς να επιτευχθεί σε 3 με 4 γενεές. Να αναφερθεί ότι αυτή η τεχνολογία βασίζεται στον ενιοπόσμο σε πολύ νεαρό στάδιο (στο σπορόφυτο) των σπάνιων συνδυασμών που περιέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό του γενώματος του επαναλαμβανόμενου γονέα. Αφού συγκεκριμένες περιοχές του γενώματος έχουν σταθεροποιηθεί, η παραπέρα ανάλυση μπορεί να επικεντρωθεί σε εκείνα τα χρωμοσωματικά κομμάτια που παραμένουν από τον ανεπιθύμητο γονέα. Η δυναμική αυτή προσέγγιση τώρα εφαρμόζεται και στην δημιουργία φυτών με γενετική μπχανική.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

1. Ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνη

Οι δύο τρόποι δημιουργίας φυτών με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα με γενετική μπχανική (βλέπε άρθρο Α. Τσαυτάρη) είναι πιθανό ότι θα διαδοθούν ευρέως τα επόμενα χρόνια με απελευθερώσεις καινούργιων ποικιλιών από το 1995 και πέρα και θα οδηγήσει το γεγονός αυτό σε μεγάλη αύξηση του φάσματος των στρατηγικών καταπολέμησης των ζιζανίων. Δεν θα υπάρχει φυσικά καμμιά ανάγκη να ανησυχεί ο γεωργός στην εφαρμογή κάποιου ζιζανιοκτόνου σε μια ανθεκτική καλλιέργεια και μια τέτοια απόφαση θα παρθεί ως συνήθως σε σχέση με το κόστος και την αποτελεσματικότητα χρήσης άλλων συμβατικών στρατηγικών καταπολέμησης ζιζανίων (Πίνακας 4). Το τι είναι προημιότερο θα εκπιμπεί μελλοντικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
Ποσοστά απωλειών στην παραγωγή των καλλιέργειών

Καλλιέργεια	Αιτίες απωλειών			Απώλειες από έλλειψη προστασίας
	Zizánia	Έντομα	Ασθένειες	(Σύνολο)
Καλαμπόκι	13.1	14.5	10.8	38.3
Σιτάρι	13.1	9.3	13.3	35.7
Κριθάρι	11.0	8.8	9.9	29.7

(Weber, 1993)

2. Ποιότητα φρούτων

Φρούτα με βελτιωμένα ποιοτικά γνωρίσματα παρήχθησαν αρχικά σε δενδρώδεις καλλιέργειες υβριδίων με ευκολόχροστο αναπαραγωγικό σύστημα και σύντομη αναπαραγωγική περίοδο. Τα γονίδια με τα οποία μεταμορφώθηκαν τα φυτά αυτά, ελέγχουν ένα συγκεκριμένο γνώρισμα που εύκολα αναγνωρίζεται. Είναι πολύ οπιανικό το ότι μια μόνο καθαρή σειρά χρονιμοποιείται σαν γονέας σε ένα σύνολο εμπορικών υβριδίων και έτοις το νέο γνώρισμα μπορεί γρήγορα να εξαπλωθεί ώστε να έχει το μεγαλύτερο δυνατό αποτέλεσμα στο λιγότερο χρόνο.

3. Δασικά είδη

Το πώς τροποποιημένα με γενετική μηχανική δασικά είδη θα ενσωματωθούν σε συμβατική εμπορική κλίμακα, φαίνεται στην Εικόνα 1 που έχει σχεδιασθεί για τον ευκάλυπτο. Εκτιμείται ότι το συνηθισμένο σχέδιο παραγωγής θα αυξηθεί κατά ένα με 4 χρόνια ανάλογα με το γνώρισμα που θα εισαχθεί. Τέτοια γνωρίσματα μπορεί να περιλαμβάνουν αντοχές σε εκδρούς και ασθένειες όπως επίσης και γνωρίσματα που επιδρούν στις ιδιότητες της παραγωγής χαρτού. Για παράδειγμα έχει δειχθεί ότι ρυθμίζοντας ένα ένζυμο μπορεί να αυξηθεί η

πεπικότητα της λιγνίνης και έτοις να μειωθούν οι ενεργειακές και χημικές απαιτήσεις για την κατεργασία κατά την πολιτοποίηση. Αν κάπι τέτοιο επιτύχει θα οδηγήσει σε οπιανικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Από τους πιο κρίσιμους παράγοντες που θα καθορίσουν τον απαιτούμενο χρόνο για την χρήση μεταμορφωμένων γενετικά προϊόντων είναι αυτοί που σχετίζονται με ρυθμιστικούς κανονισμούς. Αυτό είναι ένα πεδίο μεγάλης δραστηριότητας και ως τώρα δεν έχει υπάρξει μια κοινή γραμμή που να καλύπτει τις ρυθμίσεις στις δύο αγορές που ενδιαφέρουν, της Δ. Ευρώπης και της Β. Αμερικής (Steele 1993). Τα ζητήματα που αναζητούν επίλυση περιλαμβάνουν τον ρόλο των δεικτών επιλογής (Nap, Bijvoet & Stiekema 1992), τον τρόπο επισήμανσης των γενετικά μεταμορφωμένων προϊόντων και φυσικά την διεθνή διακίνησή τους. Ευτυχώς κάποια από αυτά τα ζητήματα βρίσκονται κοντά στην επίλυσή τους τουλάχιστον σε κάποιο από τα πεδία που προαναφέρθηκαν. Όταν όλα επιλυθούν τότε, ο ίδιος ο καταναλωτής με τις προτιμήσεις του, θα είναι σε θέση να καθορίσει το είδος και την ποιότητα των νέων προσφερομένων προϊόντων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ball, S. (1993) Genetically modified crop cultivar. AgBiotech News and Information 5, 251N-252N.
- Beck, C.I., Ulrich, T. (1993) Biootechnology in the food industry. Bo/Technology 11, 895-902.
- Bright, S.W.J. (1992) Herbicide-resistant crops. In: Biosynthesis and Molecular Regulation of Amino Acids in Plants, B.K. Singh, H.E. Flores and J.C. Shannon (Eds), Am. Soc. Pl. Physiol., pp. 184-194.
- Caligari, P.D.S. (1992) Breeding new varieties. In: The Potato Crop, P. Harris (Ed) London, Chapman and Hall, pp. 334-372.
- Caligari, P.D.S., Yapabandara, Y.M.H.B., Paul, E.M., Perret, J., Roger, P., Dunwell, J.M. (1993) Field performance of derived generations of transgenic tobacco. Theor. Appl. Genet. (in press).
- Charest, P.J., Calero, N., Lachanc, D., Datla, R.S.S., Duchesne, L.C., Tsang, E.W.T. (1993) Microparticle-DNA delivery in conifer species: factors affecting assessment of transient gene expression using the β -glucuronidase reporter gene. Plant Cell Reports 12, 189-193.
- De la Fuente-Martinez, J.M., Herrera-Estrella, L. (1993) Strategies to design transgenic plants resistant to toxins produced by pathogens. AgBiotech News and Information 5, 295N-299N.
- Donn, G., Eckes, P., Mullner, H. (1992) Genubertragung auf Nutzpflanzen. BioEngineering 5-6, 40-46.
- Dunwell, J.M. (1993) Releasing transgenic plants. In: Opportunities for Molecular Biology in Crop Production. G.K. Dixon (Ed) London, Society of Chemical Industry (in press).
- Dunwell, J.M., Paul, E.M. (1990) Impact of genetically modified crops in agriculture. Outlook on Agriculture 19, 103-109.
- Harma, C.T., Montoya, A.L., Privalle, L.S., Briggs, R.W. (1990) Genetic and biochemical characterization of corn inbred lines tolerant to the sulfonylurea herbicide primisulfuron. Theor. Appl. Genet. 80, 353-358.
- Hayward, M.D., Bosemark, N.O., Romagosa, I. (1993) Plant Breeding: Principles and Prospects. London, Chapman and Hall.
- Hobbs, S.L.A., Warkentin, T.D., DeLong, C.M.O. (1993) Transgene copy number can be positively or negatively associated with transgene expression. Plant Molecular Biology 21, 17-26.
- Innes, N.L. (1992) The contribution from conventional plant breeding. Proc. Royal Soc. Edin. 99B, 1-10.
- Kanowski, P.J. (1993) Forest genetics and tree breeding. Plant Breed. Abstr. 63, 717-726.
- Kartha, K.K. (1993) PBI produces genetically engineered wheat. PBI Bulletin. May 1993, 1-3.
- Knauf, V.C. (1991) Agricultural progress: engineered crop species, field trial results and commercialization issues. Curr. Opinions in Biotech. 2, 199-202.
- Konzak, C.F. (1984) Role of induced mutations. In: Plant Breeding: A Contemporary Basis, R.B. Vose and S.G. Blixt (Eds). Oxford, Pergamon, pp. 216-292.
- Micke, A., Donini, B. (1993) Induced mutations. In: Plant Breeding: Principles and Prospects. M.D. Hayward, N.O. Bosemark and I. Romagosa (Eds) London, Chapman and Hall, pp. 52-62.
- Moreno-Gonzalez, J., Cubero, J.I. (1993) Selection strategies and choices of breeding methods. In: Plant Breeding: Principles and Prospects. M.D. Hayward, N.O. Bosemark, and I. Romagosa (Eds) London, Chapman and Hall, pp. 281-313.
- Nap, J.-P., Bijvoet, J., Stiekema, W.J. (1992) Biosafety of kanamycin-resistant transgenic plants. Transgenic Res. 1, 239-249.
- Nehra, N.S., Chibbar, R.N., Kartha, K.K. (1993) Production of self-fertile transgenic wheat plants. International Genetics

- Symp., Birmingham, UK, Abst. p. 167. No. 26.
- Newhouse, K., Singh, B., Shaner, D., Stidham, M. (1991) Mutations in corn (*Zea mays L.*) conferring resistance to imadazolinone herbicides. *Theor. App. Genet.* 83, 65-70.
- Potrykus, I. (1993) Gene transfer to plants: approaches and available techniques. In: *Plant Breeding: Principles and Prospects*, M.D. Hayward, N.O. Bensemark and I. Romagosa (Eds) London, Chapman and Hall, pp. 126-137.
- Salamini, F., Motto, M. (1993) The role of gene technology in plant breeding. In: *Plant Breeding: Principles and Prospects*. M.D. Hayward, N.O. Bensemark and I. Romagosa (Eds) London, Chapman and Hall, pp. 138-159.
- Schuch, W. (1993) Improving tomato fruit quality through biotechnology. In: *Carbohydrates and Carbohydrate Polymers: Analysis, Biotechnology, Modification, Antiviral, Biomedical and Other Applications*. M. Yalpani, (Ed) New York, ATL, pp. 39-43.
- Simmonds, N.W. (1979) *Principles of Crop Improvement*. London, 408 pp.
- Simons, A.J. (1992) Genetic improvement of non-industrial trees. *Agroforest. Symst.* 18, 197-212.
- Steele, D. (1993) The new UK rules on releasing genetically modified organisms. *Chem. Ind.* 19 Jul. 542-544.
- Stetter, J. (1993) Trends in the future development of pest and weed control - an industrial point of view. *Regulat. Toxicol and Pharmacol.* 17, 346-370.
- Tan, H. (1987) Strategies in rubber tree breeding. In: *Improving vegetatively propagated crops*. A.J. Abbott and R.K. Atkin (Eds) pp. 27-62.
- Vose, P.B., Plixt, S.G. (1984) *Crop Breeding: A Contemporary Basis*. Oxford, Pergamon. 443 pp.
- Weber, A. (1993) Plant protection and world crop production. *Europ. Crop. Protect. Assoc.*
- Weeks, J.T., Anderson, O.D., Blechl, A.E. (1993) Rapid production of multiple independent lines of fertile transgenic wheat (*Triticum aestivum*). *Pl. Physiol.* 102, 1077-1084.
- Whetton, R., Sederoff, R. (1991) Genetic engineering of wood. *Forest Ecol. Manage.* 43, 301-316.
- Wilson, H.M., Bullock, W.P., Dunwell, J.M., Ellis, J.R., Frame, B., Register, J., Thompson, J.A. (1993) *Maize In: Transformation of Plants and Soil Microorganisms*. M. Van Montagu, A. Herrera-Estrella and K. Wang (Eds) Cambridge, University Press (in press).
- Yamagata, H. (1981) Fruits and perspectives of mutation breeding. In: *Progress in Mutation Breeding*. Gamma Field Symposium 20. Institute Radiation Breeding p. 11-39.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΦΥΤΩΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΩΝ ΣΕ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΜΕ ΤΗ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

A. ΤΣΑΥΤΑΡΗΣ
Εργ. Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαθεσιμότητα συστημάτων μεταφοράς γονιδίων έχει ήδη οδηγήσει σε αρκετές σπουδαϊκές ανακαλύψεις για την ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης και της λειτουργίας των πρωτεΐνων στα φυτά. Με τη συνεχώς αυξανόμενη προσπάθεια για τελειοποίηση και ανάπτυξη των φορέων για μεταφορά γονιδίων καθώς και την πρόσδο που έχει γίνει στην ταυτοποίηση και απομόνωση φυτικών γονιδίων, τα επομένα χρόνια θα έχουμε μιας μεγάλης έκτασης εμφάνιση νέων φυτικών γενοτύπων δημιουργημένων με τις τεχνικές της γενετικής μπχανικής (Fraley et al. 1986).

Η πρόδος ήταν εντυπωσιακή κυρίως στη δημιουργία φυτών με εκλεκτική αντοχή σε ζιζανιοκτόνα εξαιτίας της υπάρχουσας γνώσης στον τρόπο δράσης τους και στον μεταβολισμό τους. Αυτό επέτρεψε την γρήγορη ταυτοποίηση σπουδαϊκών γονιδίων που κωδικοποιούν τα ένζυμα και τις μεταβολικές διεργασίες που είναι στόχος των ζιζανιοκτόνων ενώσεων.

Χάρις στη σχετικά απλή δομή των γονιδίων που κωδικοποιούν για αντοχή σε ζιζανιοκτόνα και τη μεγάλη

τους αξία σαν δείκτες επιλογής, η αντοχή σε ζιζανιοκτόνα έγινε ένα από τα πιο συνηδισμένα γνωρίσματα με τα οποία μεταμορφώθηκαν φυτά ως τώρα (Fraley et al 1987, Stalker 1991). Είναι προφανές ότι μέσα στα επόμενα πέντε με δέκα χρόνια θα είναι διαθέσιμα φυτά σε εμπορικό επίπεδο με εκλεκτική αντοχή στα κυριότερα ζιζανιοκτόνα (όπως Roundup, sulfonylureas, imidazolinones). Η ύπαρξη καλλιεργούμενων ποικιλιών φυτών με εκλεκτική αντοχή στα σημερινά ευρείας δυναμικής ζιζανιοκτόνα θα επηρεάσει τις πρακτικές καταπολέμησης των ζιζανίων και θα οδηγήσει στο να υπάρχουν στην αγορά λιγότερα ζιζανιοκτόνα, περισσότερο αποτελεσματικά, φθηνότερα και περιβαλλοντικά αποδεκτά.

Έως τώρα δύο δρόμοι έχουν αναπτυχθεί για τη δημιουργία φυτών ανθεκτικών σε ζιζανιοκτόνα με γενετική μπχανική:

- την τροποποίηση ενός φυτικού ενζύμου ή κάποιου άλλου εναίσθητου βιοχημικού στόχου της δράσης του ζιζανιοκτόνου ώστε να μετατραπεί σε μη-εναίσθητο στο ζιζανιοκτόνο ή πρόκληση υπερπαραγωγής της πρωτεΐνης στόχου, χωρίς τροποποίηση της δομής της, επιρέποντας έτσι την κανονική λειτουργία του

- μεταβολισμού παρά την παρουσία μιας ποσότητας ζιζανιοκτόνου,
- 2) την εισαγωγή ενός ενζύμου ή ενζυμικού συστήματος για να διασπάσει ή και ν' αποτοξίνωσει το ζιζανιοκτόνο στο φυτό πριν την δράση του.

II. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΤΟΧΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟΥ

Αυτή η προσέγγιση βασίζεται στην βιοχημική και μοριακή ταυτοποίηση του στόχου που υφίσταται τη δράση του ζιζανιοκτόνου. Μεγάλη προσπάθεια έχει αφιερωθεί στην κατανόηση του τρόπου δράσης των ζιζανιοκτόνων μέσα από βιοχημικές φυσιολογικές και γενετικές μελέτες. Μερικά ζιζανιοκτόνα έχουν βρεθεί π.χ. όπι εμποδίζουν την βιοσύνθεση αμινοζέων (La Rossa & Falco, 1984) και άλλα παρεμποδίζουν τη φωτοσύνθεση (Arntzen et al., 1982). Γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες στόχους ευαίσθητες ή μη σε ζιζανιοκτόνα έχουν απομονωθεί και από φυτά και από μικροοργανισμούς (Πίνακας 1). Το ακόλουθο παράδειγμα δημιουργίας αντοχής με γενετική

χει στην βιοσύνθεση του αρωματικού δακτυλίου των αμινοζέων. Το ένζυμο αυτό αναστέλλεται από τη δράση των φαρμάκων στα ανώτερα φυτά (Mousdale & Coggins 1984, Rubin et al 1984).

Οι ερευνητές (Shah et al 1986) δημιουργήσαν φυτά με υψηλή έκφραση του EPSPS γονιδίου για να δημιουργήσουν με τη γενετική μπλανκί φυτά ανθεκτικά στο glyphosate. Ένας cDNA κλώνος που έφερε όλη την ακολουθία του EPSPS γονιδίου απομονώθηκε από μια ανθεκτική στο glyphosate σειρά της *Petunia hybrida*.

Η εισαγωγή χιμαρικών EPSPS γονιδίων σε κύταρα της πετούνιας οδήγησε στην δημιουργία κάλλου σε τέτοιες συγκεντρώσεις του glyphosate ικανές να αναστέλλουν τελείως την παραγωγή κάλλου στον άγριο τύπο κυττάρων. Μεταμορφωμένα φυτά πετούνιας αναγεννήθηκαν και αυτά τα φυτά ήταν ανθεκτικά στο glyphosate σε συγκέντρωση του ταξιδίου του 0,9 Kg/ha δηλαδή στην τετραπλάσια ποσότητα που χρειάζεται για να σκοτώσει τα μη μεταμορφωμένα φυτά μάρτυρες. Όμως, η αύξηση και ανάπτυξη των μεταμορφωμένων φυτών μειώθηκε σε σχέση με την αύξηση των ψεκασμένων μαρτύρων.

Πιο πρόσφατα έγιναν πειράματα με ένα μεταλλαγμένο EPSPS γονίδιο που κωδικοποιεί ένα ένζυμο το οποίο είναι 6000 φορές λιγότερο ευαίσθητο στην αναστολή

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν βιοχημικούς στόχους

Compound/ herbicide	Chemical formula	Inhibited pathway	Target protein
Glyphosate (Roundup)		Aromatic amino acids	5'-Enolpyruvyl shikimate 3'- phosphate synthase
Chlorsulphuron (Glean)		Branched-chain amino acids	Acetylactate synthase
AC 243, 997 (Arsenal)		Branched-chain amino acids	Acetylactate synthase
Phosphinothrinicin (Basta)		Nitrogen assimilation	Glutamine synthase
Atrazine (Lasso)		Photosynthesis	32 kDa protein

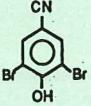
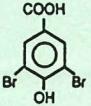
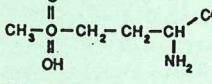
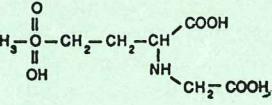
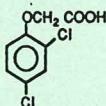
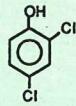
μπλανκί στο glyphosate δείχνει πως τέτοιες καθορισμένες αντοχές έχουν χρησιμοποιηθεί σε καλλιεργούμενα φυτά για την δημιουργία με τη γενετική μπλανκί φυτών ανθεκτικών σε ζιζανιοκτόνα (Πίνακας 1).

To Glyphosate, το ενεργό συστατικό του ζιζανιοκτόνου Roundup, είναι ευρέου φάσματος μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται στην καταπολέμηση ετήσιων και πολυετών ζιζανίων. Απορροφείται γρήγορα από τα φύλλα και μεταφέρεται αμέσως σε διάφορα φυτικά όργανα. Μεταβολίζεται γρήγορα στο έδαφος και έχει μικρή υπολλειματική δραστηριότητα. Ο ειδικός στόχος του glyphosate είναι το ένζυμο 5-enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate syntase (EPSPS) που συμμετέ-

που προκαλεί το glyphosate από ότι το ένζυμο του άγριου τύπου πετούνιας. Μεταμορφωμένα φυτά καπνού με το ανθεκτικό στο glyphosate EPSPS γονίδιο, βρέθηκαν να είναι σπουδαϊκά πιο ανθεκτικά στο glyphosate από φυτά που υπερέκφραζαν τον άγριο τύπο του EPSPS γονιδίου. Φυτά καπνού που έκφραζαν το μεταλλαγμένο γονίδιο δεν επέδειξαν καρκιά φανερή βλάβη στα ψεκάστηκαν με 0,9 Kg/ha glyphosate.

Επιπλέον τα ψεκασμένα φυτά άνθισαν κανονικά και σποροποίησαν στα ίδια επίπεδα με τους αφέκαστους μάρτυρες. Από τότε το γονίδιο μεταφέρθηκε και σε άλλα φυτικά είδη προσδίδοντας ανθεκτικότητα στο ζιζανιοκτόνο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Βακτηριασκές αντιδράσεις αποτοξίνωσης από ζιζανιοκτόνα

Compound herbicide	Enzyme	Metabolite	Organism
	Nitrilase		<i>Klebsiella ozaenae</i>
	Acetyl-transferase		<i>Streptomyces hydroscopicus</i>
	Mono-oxygenase		<i>Alcaligenes eutrophus</i>

III. ΑΠΟΤΟΞΙΝΩΣΗ ΤΗ ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟΥ

Η δεύτερη προσέγγιση για την ανάπτυξη φυτών με αντοχή στα ζιζανιοκτόνα έχει να κάνει με την αναγνώριση και απομόνωση γονιδίων που εμπλέκονται στις διαδικασίες αποτοξίνωσης ενός οργανισμού από τα ζιζανιοκτόνα φάρμακα. Σε πολλές περιπτώσεις μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με δημιουργία αντοχής μέσω του προγούμενου δρόμου δηλαδή, της τροποποίησης της πρωτεΐνης-στόχου του ζιζανιοκτόνου φαρμάκου. Αυτή η στρατηγική είναι προτιματία φυσικά όταν ο βιοχημικός στόχος δράσης κάποιου ζιζανιοκτόνου δεν είναι γνωστός ή όταν είναι δύσκολο να χειριστούμε τον βιοχημικό στόχο του ζιζανιοκτόνου με τις τεχνικές της γενετικής μπχανικής. Πολλές βιοχημικές διεργασίες λαμβάνουν χώρα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή του φυτικού κυττάρου και είναι δύσκολο να εντοπιστεί το προϊόν του γονιδίου που δίνει αντοχή στα ζιζανιοκτόνα. Επιπλέον πολλά δομικά στοιχεία του κυττάρου είναι δύσκολο να τα χειριστούμε με την γενετική μπχανική εξαιτίας της λειτουργίας τους σαν πολυμερή (οι τουμπουλίνες και οι ακτίνες είναι τέτοια παραδείγματα).

Έτοιμοι γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες που εμπλέκονται στην αποτοξίνωση ενός οργανισμού από ζιζανιοκτόνες ενώσεις μπορεί να αποδειχθούν ιδιαίτερα χρήσιμα γιατί τέτοια ένζυμα, όταν εκφράζονται σε ένα ευπαθές φυτό εξουδετερώνουν το ζιζανιοκτόνο πριν αυτό ασκήσει την δράση του. Τέτοια γονίδια όμως που κωδικοποιούν ένζυμα αποτοξίνωσης από ζιζανιοκτόνα, θα πρέπει να ικανοποιούν κάποια κριτήρια: α) Τα ένζυμα αποτοξίνωσης θα πρέπει να κωδικοποιούνται από ένα μόνο γονίδιο, β) να μην απαιτούν για την δράση τους ένα σύμπλεγμα άλλων παραγόντων, γ) να ακολουθούν τις κατάλληλες κινητικές παραμέτρους δ) τα προϊόντα τους να μην είναι τοξικά για το φυτικό κύτταρο ε) το ένζυμο αποτοξίνωσης τέλος θα πρέπει να επιδεικνύει

τέλεια εξειδίκευση για την ζιζανιοκτόνο ένωσην έτσι ώστε να μην αναγνωρίζει και συγγενείς ουσίες οι οποίες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη του φυτού. Βιοχημικές διεργασίες αποτοξίνωσης ή διάσπασης του ζιζανιοκτόνου μπορούν να συμβαίνουν σε φυτικά είδη άγρια ή μη ανθεκτικά σε συγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα ή μπορούν να απομονωθούν από μικροοργανισμούς, π.χ. του εδάφους, που παρά το ότι δέχονται και αυτοί τη δράση από ψεκασμούς με ζιζανιοκτόνα καταφέρνουν και επιβιώνουν, πράγμα που σημαίνει πως μπορεί να έχουν μπχανισμούς αποτοξίνωσης.

Η παρατήρηση ότι πολλά είδη καλλιεργούμενων ή μη φυτών έχουν φυσικές αντοχές σε συγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα, επέτρεψε την χρήση αυτών των ζιζανιοκτόνων στην εκλεκτική καταπολέμηση ζιζανίων εκμεταλλεύμενοι την διαφορετική φυτοτοξικότητα κωρίς να υπάρχει σημαντική μείωση των αποδόσεων. Μιά ποικιλία ενζύμων, όπως πολλαπλών λειτουργιών οξειδάσες, αποκαρβοξυλάσες και θειόλες, ενζυμικά σύμπλοκα με σάκχαρα και αμινοζέα βρέθηκαν σε φυτικά είδη με αντοχή σε ζιζανιοκτόνα. Κάποιοι μπχανισμοί περιλαμβάνουν την υδροξυλίωση αρσιλικών ομάδων, την οξειδώση υποκαταστατών αλκυλίων, την υδρόλυση εστέρων και καρβοξυλικών οξέων, την αναγωγική απαμίνωση και γλυκοσυλίωση (Owen 1987).

Μια εναλλακτική μέθοδος για την απομόνωση γονιδίων αντοχής είναι η απομόνωσή τους από βακτηρία που διασπούν ζιζανιοκτόνα. Πολλά ζιζανιοκτόνα υπόκεινται σε γρήγορο βιολογικό μετασχηματισμό σε μολυσμένα από ζιζανιοκτόνα περιβάλλοντα πράγμα που δείχνει την εμπλοκή της μικροπανίδας του εδάφους-στον μεταβολισμό τους. Οι γενετικοί και μοριακοί χειρισμοί είναι ευκολότεροι στα βακτηρία από ότι στα φυτά και στις περισσότερες περιπτώσεις η ανακάλυψη των μεταβολικών διεργασιών καθώς και η βιοχημική ταυτοποίηση και απομόνωση σε καθαρή μορφή των αποτοξινωτικών /διασπαστικών ενζύμων είναι επίσης απλούστερη. Έχει αποδειχθεί ότι πρωτεΐνες που κωδικοποιούνται από βακτηριακά γονίδια λειτουργούν σε φυτικά κύτταρα όταν

αυτά μεταφέρθούν στα φυτά. Αυτές οι ανακαλύψεις έκαναν τα βακτηριακά γονίδια αποτοξίνωσης ζιζανιοκιόνων πάρα πολύ ελκυστικά. Ένας αριθμός μικροβιακών συστημάτων έχει ήδη ταυτοποιηθεί ώστε να έχουμε βακτηριακά γονίδια που κωδικοποιούν ένζυμα αποτοξίνωσης ή/και διασπαστικά (Πίνακας 2).

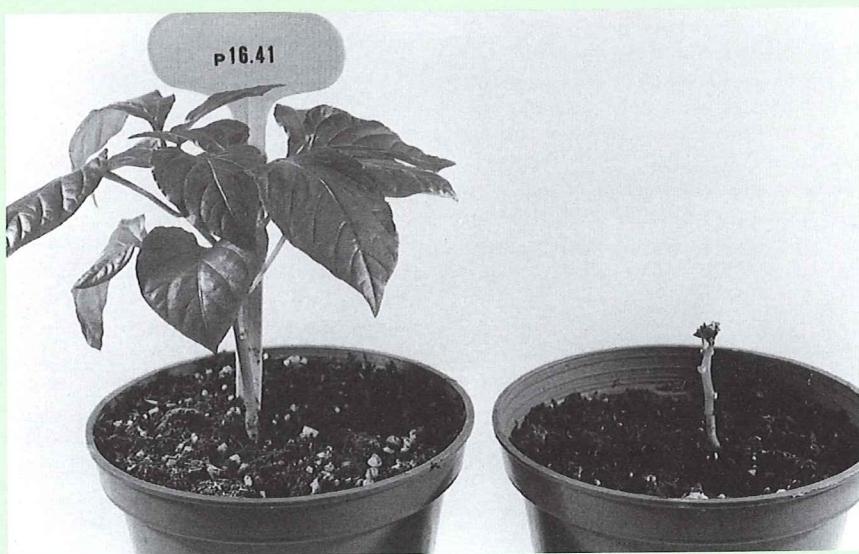
IV. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Τα τελευταία χρόνια έχει πραγματοποιηθεί μια γρήγορη πρόοδος στη δημιουργία αντοχής στα ζιζανιοκιόνα στα καλλιεργούμενα φυτά με την γενετική μπχανική. Πειράματα που έγιναν στο χωράφι και θα συνεχισθούν για τα επόμενα δύο ή τρία χρόνια με τα μεταμορφωμένα φυτά θα προσφέρουν περισσότερες πληροφορίες για την πρακτική αξία των επιστημονικών αποτελεσμάτων που συνοψίζονται σε αυτό το κεφάλαιο.

Τα γονίδια αντοχής στα ζιζανιοκιόνα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σαν κυρίαρχα γονίδια επιλογής τόσο για τη βελτίωση των Φυτών όσο και στην βασική έρευνα. Στη βασική έρευνα θα χρησιμεύσουν ως ανά-

λογα των γονιδίων αντοχής σε αντιβιοτικά που προς το παρόν χρησιμοποιούνται. Στη βελτίωση των Φυτών τα γονίδια αντοχής μπορεί να συνδέονται με άλλα γονίδια που ελέγχουν αγρονομικά χρήσιμα γνωρίσματα και είναι εύκολο να προσδιοριστούν φαινοτυπικά κατά την διάρκεια των διεργασιών μεταμόρφωσης και αναγέννησης.

Τέλος, πριν δοθούν στο εμπόριο φυτά με αντοχή στα ζιζανιοκιόνα πρέπει να εκτιμηθούν όλοι οι τυχόν επικείμενοι κίνδυνοι από φυτά που έχουν δημιουργηθεί με τις τεχνικές της γενετικής μπχανικής. Για παράδειγμα τέτοια φυτά θα μπορούσαν να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα σαν ζιζάνια σε άλλες καλλιέργειες κυρίως στα προγράμματα αμειψιοποράς. Και υπάρχει επίσης ο κίνδυνος να μεταφερθεί η αντοχή από τα καλλιεργούμενα φυτά σε άγρια συγγενή είδη μέσω διειδικών υβριδισμών δημιουργώντας έτσι νέα ανθεκτικά στα ζιζανιοκιόνα ζιζάνια. Οι κίνδυνοι αυτοί πρέπει να αποτιμηθούν και σε άλλα είδη όπως π.χ. σταυρογονιμοποιούμενα ή όπου ο διειδικός υβριδισμός είναι πιθανός ν' ανιμετωπισθεί ανάλογα π.χ. με δημιουργία και διάδοση ανδρόστειρων φυτών που παράγουν και σκορπούν γύρω.



Μεταμορφωμένο φυτό κόκκινης πιπεριάς (τύπου Φλωρίνης) με ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκιόνα και μη μεταμορφωμένος μάρτυρας (Ε. Νιάνου - Ομπεϊντά & Α. Τσαυτάρης, υπό δημοσίευση).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Amrhein N., Hohanning D., Seab J. and Schulz A. (1983) Biochemical basis for glyphosate tolerance in a bacterium and a plant tissue culture. FEBS Lett. 157:191.
- Arntzen C.J., Plister K. and Steinback K. (1982). The mechanism of chloroplast triazine resistance alterations in the site of herbicide action. In Herbicide Resistance in Plants (eds Le Baron HM and Gressed J. Wiley, New York, 185.
- Fraley RT, Rogers SG and Horsch RB (1986) Genetic transformation in higher plants. CRC Crit Rev Plant Sci 4:1.
- Fraley R, Kishore G, Gasser C, Radgette S, Horsch R, Rogers S, Della-Gioppa G and Shah D (1987) genetically-engineered herbicide tolerance-technical and commercial considerations in 1987 British Crop Protection Conference Weeds. BCPC Publications, Surrey 463.
- Larossa RA and Schloss JV (1984) The sulfonylurea herbicide sulfometuron methyl is an extremely potent and selective inhibitor of acetyl-CoA carboxylase synthase in *Salmonella typhimurium*. J Biol Chem 259:8753.
- Mousdale DM and Coggins JR (1984) Purification and properties of 5-enolpyruvylshikimate 3-phosphate synthase from seedlings of *Pisum sativum* L. Planta 160:78.
- Owen WJ (1987) Herbicide detoxification and selectivity. In 1987 British Crop Protection Conference-Weeds. BCPC Publications, Surrey 309.
- Rubin JL, Gaines CG and Jensen RA (1984) Glyphosate inhibition of 5-enolpyruvylshikimate 3-phosphate synthase from suspension-cultured cells of *Nicotiana sylvestris*. Plant Physiol 75:839.
- Shah DM, Horsch RB, Klee HJ, Kishore GM, Winter JA, Turner NE, Hironaka CM, Sanders PR, Gasser CS, Aykent S, Siegel NR, Rogers SG and Fraley RT (1986) Engineering herbicide tolerance in transgenic plants. Science 233:478.
- Stalker DM (1991) Developing herbicide resistance in crops by gene transfer technology. In Grierson D ed. Plant Genet Engineering Blackie, New York.

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΝΘΕΩΝ ΜΕ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΤΟ ABC ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΕΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ

A.J. VAN TUNEN, M. BUSSCHER, J. FRANKEN, G.C. ANGENENT

DLO-Center for Plant Breeding and Reproduction Research (CPRO-DLO)
Dpt of Developmental Biology

Μετάφραση - Επιμέλεια: A. Μαυρομάτης, M. Καυκά

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λόγω της καλλωπιστικής τους αξίας τα άνθη έχουν μεγάλη οικονομική σημασία. Όμως μέχρι σήμερα πολύ λίγα είναι γνωστά για τις μοριακές διαδικασίες που είναι υπεύθυνες για την οντογένεση του άνθους. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναγνωρισθεί και απομονώθει κάποια ρυθμιστικά γονίδια τα οποία ελέγχουν και σηματοδοτούν την έναρξη των αναπτυξιακών διαδικασιών που οδηγούν στον σχηματισμό των διαφόρων ανθικών οργάνων. Η δράση αυτών των γονιδίων μπορεί να τροποποιηθεί χρησιμοποιώντας τις τεχνικές της γενετικής μπχανικής, έχοντας έτσι σαν αποτέλεσμα μεταμορφωμένα φυτά με τροποποιημένη μορφολογία άνθους. Η μεταμόρφωση των ανθέων με γενετική μπχανική ανοίγει νέους δρόμους για την βελτίωση των ανθοκομικών φυτών αλλά και των άλλων καλλιεργειών με έναν τρόπο περισσότερο αξιόπιστο και αποτελεσματικό.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι τα αναπαραγωγικά κύτταρα βρίσκονται στην περιοχή του άνθους. Ένα τυπικό άνθος δικοτυλίδονου φυτού αποτελείται από 4 περικεντρικά στρώματα ανθικών οργάνων (σέπαλα, πέταλα, ανδρείο, γυναικείο). Κάτω από τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες το φυτό ανθίζει και το βλαστικό μερίστωμα σχηματίζει προανθικό και στη συνέχεια ένα ανθικό μερίστωμα. Εκεί υπάρχουν οι καταβολές των ανθικών οργάνων που εξελίσσονται στα 4 περικεντρικά στρώματα.

ΑΝΘΙΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΑΞΕΙΣ

Η γνώση για το πώς ελέγχεται μοριακά το άνθος είναι περιορισμένη. Η τρέχουσα γνώση μας πηγάζει κυρίως από αναλύσεις φυσικών μεταλλάξεων που οδηγούν σε τροποποίηση της μορφολογίας του άνθους. Οι αναγνωρισμένες αυτές μεταλλάξεις και τα γονίδια τα οποία είναι υπεύθυνα, χωρίζονται σε τρεις διαφορετικές κλάσεις (Εικόνα 1).

Η κλάση I περιλαμβάνει τις επονομαζόμενες καδυστερημένες ανθικές μεταλλάξεις (late flowering mutants). Αυτές οι μεταλλάξεις καδυστερούν την έναρξη της άνθισης και έτσι διαρκεί περισσότερο η μετάβαση από το

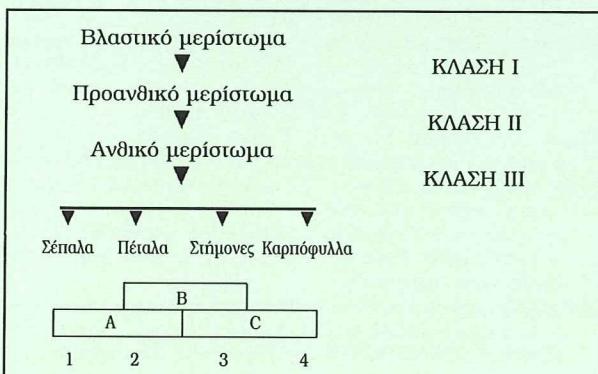
βλαστικό μερίστωμα (vegetative meristem) στο προανθικό (inflorescence meristem) παρόλο που έχει δοθεί το σήμα πρόκλησης της άνθισης. Τα σήματα αυτά μπορεί να δίνονται είτε από εσωτερικούς παράγοντες όπως κάποια επίπεδα ορμονών είτε από εξωτερικούς παράγοντες όπως η δερμοκρασία και το φως.

Η κλάση II περιλαμβάνει μεταλλάξεις στις οποίες επηρεάζεται ο σχηματισμός του ανθικού μερίστωματος από το προανθικό μερίστωμα. Τέτοια φυτά μπορούν να σχηματίσουν ανθικά στελέχη αντί για άνθη.

Η κλάση III αντιπροσωπεύεται από μεταλλάξεις όπου παρεμποδίζεται η δημιουργία διαφόρων μερών του ανθικού μερίστωματος και οι καταβολές των ανθικών οργάνων.

Στα φυτά *Arabidopsis* και *Antirrhinum* όπου έχει γίνει προσεκτική ανάλυση των μεταλλάξεων οργανογένεσης και όπου έχει περιγραφεί η δράση γονιδίων που ευδύνονται για τον προκαθορισμό των ανθικών οργάνων, έχει αναπτυχθεί ένα μοντέλο το επωνομαζόμενο ABC μοντέλο. Το ABC μοντέλο προβλέπει ότι οι καταβολές του στρώματος 1 θα διαφοροποιηθούν: σε καταβολές σε πάλων αν εκφραστεί ένα γονίδιο A, σε καταβολές πετάλων αν Α και Β γονίδια εκφραστούν μαζί, και καταβολές στημώνων όταν Β γονίδια εκφάζονται συγχρόνως με C γονίδια. Αν μόνο C γονίδια εκφράζονται τότε αναπτύσσεται ο ύπερος. Τελικά από αναλύσεις μεταλλάξεων συμπεραίνεται ότι τα A γονίδια αδρανοποιούνται αμοιβαία από τα γονίδια τύπου C δηλαδή όταν ένα γονίδιο A είναι ενεργό τότε καταστέλλεται η δράση του C και αντίστροφα.

ΕΙΚΟΝΑ 1: Έκπτυξη και ανάπτυξη του άνθους
 (παρουσιάζονται οι τρεις κλάσεις ομοιοτυπών γονιδίων που επηρεάζουν τη διαφοροποίηση των ανθικών μερών).



ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Χρησιμοποιώντας τεχνικές της μοριακής βιολογίας έχουν απομονωθεί και χαρακτηρισθεί γονίδια της κλάσης II και III. Η πλειοψηφία των γονιδίων αυτών που απομονώθηκαν μοιάζει με τους παράγοντες μεταγραφής αφού περιέχουν τις επωνομαζόμενες MADS περιοχές (MADS BOX) των γονιδίων MADS των παραγόντων μεταγραφής.

Ως τώρα δεν έχουν απομονωθεί γονίδια της κλάσης I. Αντίθετα δύο γονίδια της κλάσης II από τα είδη *Arabidopsis* και *Antirrhinum* έχουν απομονωθεί. Όπως έχει φανεί από υθριδισμούς *in situ* τα γονίδια αυτά εκφράζονται πριν εκφρασθούν τα γονίδια της κλάσης III.

ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ

Η γενετική τροποποίηση των ρυθμιστικών ανθικών γονιδίων είτε με εκτοπική έκφραση ενός τέτοιου γονιδίου σε διαφορετικό ανθικό στρώμα είτε με υπορύθμιση του θα έχει σαν αποτέλεσμα φαινοτυπικές τροποποιήσεις του άνθους.

Με στόχο να εκφραστεί εκτοπικά ένα ABC γονίδιο στην *Arabidopsis thaliana* και στη *Brassica napus* τα φυτά μεταμορφώθηκαν μ' ένα γονίδιο που περιείχε cDNA του Agamous γονιδίου κάτω από τον έλεγχο του 35-S CaMV υποκιντή. Τέτοια φαινόμενα αναμένονται ως αποτέλεσμα υπερβολικής έκφρασης γονιδίων της κατηγορίας C. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την καταστολή της δράσης του γονιδίου A στα δύο πρώτα ανθικά στρώματα και έτσι π. έκφραση του γονιδίου C στο στρώμα 1 (σχηματισμός καρποφύλλων) και π. έκφραση των γονιδίων B/C στο στρώμα 2 (σχηματισμός στημόνων). Συμπεραίνεται ότι εκτοπική έκφραση ενός και μοναδικού γονιδίου που ανίκει στα mads box μπορεί να έχει δραστικές φαινοτυπικές αλλαγές σύμφωνα με το μοντέλο ABC. Με σκοπό να αναστέλλουμε την έκφραση ενός γονιδίου, ένα επιπλέον αντίγραφο αυτού του γονιδίου μπορεί να εισαχθεί στο γένωμα του φυτού μεταμορφώνοντάς το μ' ένα αντιπληροφοριακό (antisense) (3'-5') ή πληροφοριακό (5-3') γονίδιο καταστολής.

Η σιρατηγική αυτή αναπτύχθηκε πρώτα για την υπορύθμιση της δράσης των γονιδίων, των υπεύθυνων για τη σύνθεση χρωστικών στα άνθη της πετούνιας, καθώς και στα γονίδια ωρίμανσης της τομάτας. Επιπλέον, οι σιρατηγικές αυτές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την καταστολή έκφρασης των mads box γονιδίων. Με τη χρησιμοποίηση του ABC μοντέλου, ο τελικός φαινότυπος του άνθους με καταστολή της δράσης ενός απ' τα ABC γονίδια θα μπορούσε να προβλεφθεί και να περιγραφεί. Για να καταστείλουμε την έκφραση ενός B τύπου γονιδίου στην πετούνια (FBP-1), συγχωνεύτηκε το πλήρες FBP-1 c-DNA κάτω από τον έλεγχο του 35-S CaMV υποκιντή στην κατεύθυνση 5-3'. Όπως προβλέπεται απ' το μοντέλο τα μεταμορφωμένα φυτά είχαν πέταλα που μετατράπηκαν σε σέπαλα και στίμονες που μετατράπηκαν σε καρπόφυλλα. Για να ελεγχθεί αυτή η υπόθεση εισήχθη το γονίδιο 35-S CaMV FBP-1 c-DNA στο γένωμα της πετούνιας και αναγεννήθηκαν 21 μεταμορφωμένα φυτά. Από αυτά δύο επέδειξαν ένα διαφορετικό φαινότυπο και ένα απ' αυτά επιλέ-

χθηκε για παραπέρα μελέτη. Το φυτό αυτό είχε μερικώς αλλαγμένα πέταλα σε ιστούς που έμοιαζαν με σέπαλα και ανέπιπτε ιστό στύλου στην κορυφή ενός σχετικά κανονικού ανθήρα. Οι απόγονοι που προέκυψαν απ' την αυτογονιμοποίηση αυτού του φυτού χωρίσθηκαν σε 3 διαφορετικές ομάδες. Στην ομάδα 1 δεν υπήρχαν φαινοτυπικές αλλαγές. Στην ομάδα 2 εμφανίστηκαν φυτά που έμοιαζαν με το αρχικό μεταμορφωμένο φυτό. Μετά από κριτική διασταύρωση (test cross) φάνηκε ότι τα φυτά αυτά περιείχαν μεταμορφωμένα γονίδια σε ετεροζύγωπη κατάσταση. Στην ιριτική ομάδα, τρία φυτά εμφάνισαν ακόμη πιο ακραίους φαινότυπους. Τα πέταλα είχαν πλήρως μεταμορφωθεί σε σέπαλα, ενώ οι στίμονες μεταμορφώθηκαν σε καρπόφυλλα. Καμμία φαινοτυπική αλλαγή δε παρατηρήθηκε στο στρώμα 1 (WHORL-1) ούτε επίσης στο βλαστικό ιστό. Σ' έναν ορισμένο αριθμό περιπτώσεων τα λουλούδια των φυτών αυτών εμφάνιζαν ένα φαινότυπο, στον οποίο τα καρπόφυλλα ενώνονται μεταξύ τους για να σχηματίσουν ένα πεντάχωρο στρώμα με τρία γυναικεία. Μικροοκοπική ανάλυση έδειξε ότι αυτός ο κώρος με τα τρία γυναικεία περιέχει κανονικές σπερμοβλάστες, στις οποίες μπορούν να αναπτυχθούν κανονικά οι κώροι μετά την επικονίαση. Επιπλέον το δέσιμο του σπόρου έγινε κανονικά στο στρώμα 4 με αποτέλεσμα να ληφθεί μεγάλος αριθμός σπόρων.

ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι η μορφολογία του άνθους της πετούνιας μπορεί να τροποποιηθεί γενετικά όπως προβλέπεται από το σχετικά απλό μοντέλο της ανθικής ανάπτυξης. Επιπλέον από τα πειράματα φάνηκε ότι με τη γενετική τροποποίηση του ανθικού φαινοτύπου μπορεί να έχουμε την παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας σπόρου. Αυτό είναι ένα γεγονός μεγάλης οικονομικής σημασίας για τα καλλιεργούμενα είδη όπου ο σπόρος είναι το τελικό προϊόν.

Ένα μεγάλο πεδίο εφαρμογών με προβλεπόμενα και αξιόπιστα αποτελεσμάτα μπορεί να δημιουργηθεί μετατρέποντας έναν τύπο ανθικού οργάνου σε άλλο τύπο οργάνου έχει σαν αποτέλεσμα την αρρενοστειρόπιτα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή F1 υθριδίσπορου. Επίσης η μεταλλαγή των στημόνων σε πέταλα όχι μόνο μετατρέπει ένα φυτό σε αρρενόστειρο αλλά μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία ενός φυτού με μεγάλη καλλωπιστική αξία (για καλλωπιστικά φυτά και φυτά σε γλάστρες).

Οι εφαρμογές που προτείνονται είναι σίγουρα δυνατές και οι συγγραφείς είναι βέβαιοι ότι τ' ανθικά γονίδια θα συνεχίσουν να κεντρίζουν το ενδιαφέρον. Επιπλέον προβλέπεται ότι η χρήση τέτοιων γονιδίων σαν μοριακά εργαλεία καθώς και η κατανόηση των μηχανισμών δράσης τους, θα οδηγήσει σε σημαντικές εφαρμογές στη βελτίωση των καλλωπιστικών αλλά και των άλλων καλλιεργούμενων φυτών.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- M. Koornneef, C.J. Hanhart, Van der Veen: Mol. Gen. Genet. 229 57 (1991).
- E.S. Coen, J.M. Romero, S. Doyle, R. Elliott, G. Murphy, R. Carpenter: Cell 63 1311 (1990).
- P. Huijser, J. Klein, W.E. Lonning, H. Meijer, H. Saedler, H. Sommer: EMBO J. 11 1239 (1992).
- M.A. Marcel, C. Gustafson-Brown, B. Savidge, M.F. Yanofski: Nature 360 273 (1992).
- D. Weigel, J. Alvarez, D.R. Smyth, M.F. Yanofski, E.M. Meyerowitz: Cell 69 843 (1992).
- A.G.M. Gerats: Plant Science 80 19 (1991).
- A.J. van Tunen, A.G.M. Gerats, J.N.M. Mol: Plant Mol. Biol. Rep. 8 50 (1991).
- W. Trobner, L. Ramirez, P. Motte, I. Hue, P. Huijser, W.E. Lonning, H. Saedler, H. Sommer, Z. Schwarz-Sommer: EMBO J. 11 4693 (1992).
- H. Sommer, J.P. Beltran, P. Huijser, H. Pape, W.E. Lonning, H. Saedler, Z. Schwarz-Sommer: EMBO J. 9 605 (1990).
- D. Bradley, R. Carpenter, H. Sommer, N. Harley, E. Coen: Cell 72 85 (1993).
- G.N. Drews, J.L. Bowman, E.M. Meyerowitz: Cell 65 991 (1991).
- T. Jack, L.L. Brockman, E.M. Meyerowitz: Cell 68 683 (1992).
- M.F. Yanofski, H. Ma, J.L. Bowman, G.N. Drews, K.A. Feldman, E.M. Meyerowitz: Nature 346 35 (1990).
- E.S. Coen, E.M. Meyerowitz: Nature 353 31 (1991).
- G.C. Angenent, M. Busscher, J. Franken, J.N.M. Mol, A.J. van Tunen: The Plant Cell 4 983 (1992).
- H. Ma, M.F. Yanofski, E.M. Meyerowitz: Genes and Development 5 84 (1991).
- G.C. Angenent, J. Franken, M. Busscher, L. Colombo, A.J. van Tunen: The Plant Journal, in press.
- M.A. Marcel, J.L. Bowman, S.A. Kempin, H. Ma, E.M. Meyerowitz, M.F. Yanofski: Cell 71 133 (1992).
- Y. Mitzukami, H. Ma: Cell 71 119 (1992).

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΘΕΙ ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΚΦΡΑΖΟΥΝ ΜΙΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ ΠΡΩΤΕΪΝΗ ΠΟΥ ΠΡΟΕΡΧΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ BACILLUS THURINGIENSIS

**M.G. KOZIEL, G.L. BELAND, C. BOWMAN, N.B. CAROZZI, R. CRENSHAW,
L. CROSSLAND, J. DAWSON, N. DESAI, M. HILL, S. KADWELL, K. LAUNIS, K. LEWIS,
D. MADDOX, K. Mc PHERSON, M.R. MEGHJIL, E. MERLIN, R. RHODES,
G.W. WARREN, M. WRIGHT e S.V. EVOLA**

Μετάφραση - Επιμέλεια: A. Μαυρομάτης - A. Παπαδοπούλου

Αντικείμενο της εργασίας αποτέλεσε η εισαγωγή, ενός συνθετικού γονιδίου που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη CryIA (b) που προέρχεται από το *Bacillus thuringiensis*, σε ανώριμα έμβρυα καλαμποκιού με τη μέθοδο του βομβαρδισμού με μικροένεση. Το γονίδιο αυτό εκφράζεται τόσο με τον CAMV 35S υποκινητή όσο και με συνδυασμό δύο εξειδικευμένων υποκινητών που προέρχονται από ιστούς καλαμποκιού.

Υθρίδια καλαμποκιού που προήλθαν από διασταυρώσεις μεταμορφωμένων ομοζύγων φυτών (που προέρχονται από βελτιωμένες καθαρές εμπορικές σειρές), εκτιμήθηκαν για την αντοχή τους στο λεπιδόπτερο *Ostrinia nubilalis* κατά από συνθήκες αγρού. Τα φυτά εξέφρασαν υψηλά επίπεδα εντομοκτόνου πρωτεΐνης προσδίδοντας έτσι εξαιρετική αντοχή σε επαναλαμβανόμενες μολύνσεις με το έντομο.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το *Ostrinia nubilalis* (E.C.B.) είναι ο κύριος εχθρός του καλαμποκιού στην Βόρεια Αμερική και στην Ευρώπη.

Απώλειες απόδοσης από 3-7% ανάλογα με την χρονιά μπορεί να είναι το αποτέλεσμα εξαιτίας της βρώσης του εντόμου κατά τα διάφορα στάδια της ανάπτυξης των φυτών. Καθώς το έντομο τρέφεται, προκαλεί φυσιολογικές καταστροφές στις λειτουργίες του φυτού οδηγώντας έτσι σε μείωση της απόδοσης του. Η μείωση της απόδοσης, (εξαιτίας του εντόμου) εάν μεταφραστεί σε χρήματα για την περιοχή του Illinois, ανέρχεται σε 50 εκατομμύρια δολλάρια ετησίως. Από την άλλη πλευρά η εφαρμογή κηπικών σκευασμάτων επιβαρύνει το κόστος καλλιέργειας και παρέχει στις περισσότερες περιπτώσεις περιορισμένο έλεγχο.

Το έντομο εμφανίζει δύο γενιές τον χρόνο, φτάνοντας σε εξαιρετικές περιπτώσεις τις 3-4 γενιές. Η πρώτη γενιά εναποθέτει τ' αυγά της στην κάτω πλευρά των φύλλων του καλαμποκιού κατά τις αρχές Μαΐου. Οι νεογέννητες λάρβες μεταναστεύουν στα φύλλα και τρέφονται απ' αυτά για 7-10 μέρες. Τα έντομα της δεύτερης γενιάς αποθηκεύουν τις μάζες των αυγών τους στην κάτω πλευρά των φύλλων και πολύ συχνά στην περιοχή έκπτυξης του σπάδικα. Εξαιτίας των καιρικών συνθηκών πηγεία αυτή εκτείνεται μέχρι το μεσοκαλόκαιρο και δημιουργεί τις σημαντικότερες ζημιές.

Οι λάρβες τρέφονται με γύρη και παρέγχυμα φύλλων και κρύθονται στους κολεούς οπότε μπορούν να προστατευθούν από τα εντομοκτόνα.

Η λάρβα κατά την διαδρομή της ανοίγει ένα τούνελ μέσα στο στέλεχος των αναπτυσσόμενων φυτών και πολύ συχνά στην περιοχή του σπαδίκα. Η δραστηριότητα των λαρβών μπορεί να διαρκέσει 3-6 βδομάδες με αποτέλεσμα τη μείωση των ρυθμών δρέψης που οδηγούν σε μείωση της απόδοσης ή και σπάσιμο του στελέχους, πιώση των σπαδίκων στο έδαφος έως και την ολοκληρωτική καταστροφή των φυτών.

Το έντιμο *Ostrinia nubilalis* είναι υποδεκτικό στις κρυσταλλικές εντομοκτόνες πρωτεΐνες ή δ-ενδοτοξίνες που παράγονται από κάποιες φυλές του *Bacillus thuringiensis*, το οποίο είναι θετικό κατά Gram και σχηματίζει τα σπόρια του στο έδαφος. Αυτές οι κρυσταλλικές πρωτεΐνες παράγονται τυπικά σα μεγάλες πρωτοξίνες, οι οποίες διαλύνονται κατά την πέψη του εντόμου, όπου πρωτεολυτικά διασπώνται για να παράγουν μια δραστική εντομοκτόνη πρωτεΐνη. Η πρωτεΐνη αυτή δεσμεύεται σε ειδικές θέσεις στους υποδοχείς του πεπικού συστήματος του εντόμου και οδηγεί στην λύση των κυτάρων με το σχηματισμό πόρων. Οι εντομοκτόνες πρωτεΐνες από το *B. thuringiensis* έχουν εκφραστεί σε φυτά μεταφέροντας ουσιαστικά το φαινόμενο της αντοχής. Η χρήση μιας φυσικής δ-ενδοτοξίνης η οποία έχει υψηλό περιεχόμενο σε A-T φαίνεται να οδηγεί σε μια χαμηλή έκφραση του γονιδίου στα φυτά. Τα φυτά γενικά έχουν ένα υψηλότερο περιεχόμενο σε G-C σε σχέση μ' αυτό που βρίσκεται στις δ-ενδοτοξίνες, με το καλαμπόκι μάλιστα να έχει μεγαλύτερη προτίμηση για υψηλή περιεκτικότητα σε G-C στις περιοχές κωδικοποίησης. Τροποποίηση της αλληλουχίας κωδικοποίησης με την αύξηση του περιεχόμενου σε G-C των φυσικών γονιδίων οδηγεί σε μια δραματική αύξηση της έκφρασης της εντομοκτόνου πρωτεΐνης.

Προσπάθειες να εκφραστούν ανιχνευόμενα επίπεδα της CryIA (b) πρωτεΐνης του καλαμποκιού χρησιμοποιώντας μια αλλαγμένη μορφή της φυσικής κωδικοποιημένης αλληλουχίας κρίθηκαν ανεπιτυχείς. Αυτός ήταν και ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε μια τροποποιημένη αλληλουχία κωδικοποίησης.

Τα μεταμορφωμένα φυτά δοκιμάστηκαν στον αγρό και εμφάνισαν αντοχή στο έντομο. Γνωρίζοντας ότι η μεταμόρφωση στο καλαμπόκι δεν είναι μια διαδικασία ρουτίνας, η παραγωγή μεταμορφωμένων φυτών καλαμποκιού που περιέχουν ένα εντομοκτόνο γονίδιο από το *Bacillus thuringiensis* οδηγεί σε μια νέα θεώρηση για την μεταμόρφωση και άλλων δικοτυλήδονων φυτών. Η έκφραση του συνθετικού γονιδίου CryIA (b) στα μεταμορφωμένα φυτά καλαμποκιού επέδρασε χρησιμοποιώντας τόσο τον υποκινητή του CaMV 35A (Cauliflower Mosaic Virus) όσο και τον υποκινητή της φωσφοενολοπυρουθικής καρβοξυλάσης (PEPC) ή έναν εξειδικευμένο υποκινητή που δρά στη γύρη ή και συνδυασμό των δύο τελευταίων.

Τα μεταμορφωμένα φυτά παρήγαγαν σ' όλες τις περιπτώσεις υψηλά επίπεδα εντομοκτόνου πρωτεΐνης και επέδειξαν εξαιρετική προστασία ενάντια σε υψηλές προσβολές του εντόμου.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ

Η εισαγωγή των υπεύθυνων γονιδίων για την παραγωγή της πρωτεΐνης γινόταν με τη μέθοδο του βομβαρδι-

σμού σωματιδίων με μικρότερη σε ανώριμα έμβρυα (πλικίας 14-15 ημερών από την επικονίαση) της καθαρής βελτιωμένης σειράς CG00526. Καθώς τα έμβρυα βλάσταναν μεταφέρονταν σε μικρές γλάστρες για παραπέρα ανάπτυξη. Από τα φύλλα των νεοαναπτυσσομένων φυτών λαμβανόταν δείγμα και εξεταζόταν ως προς το περιεχόμενο του σε β-γλουκουρονιδάση (GUS) ενώ η επιτυχία της μεταμόρφωσης επιβεβαιώνοταν με PCR ανάλυση. Παράλληλα ένα δείγμα φυτών αναπτυσσόταν παρουσία φωσφινοθριψίνης (PPT) που αποτελούσε μάρτυρα αντοχής. Γίνονταν επίσης δοκιμές ELISA για τον προσδιορισμό των επιπέδων της CryIA (b) πρωτεΐνης και βιολογικός έλεγχος των μεταμορφωμένων φυτών με την τοποθέτηση λαρβών του εντόμου, όταν τα φυτά αποκούσαν ύψος 40 cm και για 8 εβδομάδες. Περίπου 300 λάρβες εφαρμόζονταν σε κάθε φυτό ανά βδομάδα συνιστώντας έτοις συνολικά 2400 λάρβες/φυτό. Οι συσχετίσεις προσβολών αφορούσαν για τις πρώτες 4 βδομάδες την 1η γενιά και για τις 4 δεύτερες την 2η γενιά του εντόμου. Έγινε μια διαβάθμιση της προσβολής από 0,5-4 αυγά/φυτό εξαρτώμενη από το χρονιμοποιούμενο υβρίδιο και καθορίστηκε έτοις η αναγκαιότητα για ψεκασμό των φυτών κατά τη 2η γενιά η οποία είναι κρίσιμη για το χαρακτηρισμό της αντοχής του υβρίδιου. Δύο περιπτώσεις έκφρασης του CryIA (b) γονιδίου επιλέχθηκαν για παραπέρα μελέτη, διασταυρώσεις και χαρακτηρισμό. Αυτές περιείχαν το 35S/bar γονίδιο που προσφέρει αντοχή στην φωσφινοθριψίνη (PPT) και αποτέλεσε τον μάρτυρα αντοχής.

Τα φυτά στον αγρό έδειξαν διάσπαση 1:1 όσον αφορά το PPT, την πρωτεΐνη CryIA (b) και την αντοχή στο έντιμο όταν διασταυρώθηκαν με μια μεταμορφωμένα φυτά. Η παρατήρηση αυτή σε συνδυασμό με άλλα δεδομένα δείχνει τη διατήρηση της αντοχής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εισαγωγή χιμαϊρικών γονιδίων απ' ευθείας σε βελτιωμένες καθαρές σειρές μπορεί να συντομεύσει αφάνταστα τον χρόνο που απαιτείται για τη βελτίωση εμπορικών υβριδίων.

Η προστασία που προσδίδεται αναφέρεται τόσο στα έντομα της 1ης γενιάς όσο και σ' αυτά της 2ης γενιάς.

Η προστασία εμφανίζεται σε φυτά που βρίσκονται σε ημίζυγη κατάσταση ως προς το CryIA (b) γονίδιο. Έτοις τα υβρίδια καλαμποκιού αποκούν αντοχή έστω και αν ένας από τους δύο γονείς έχει μεταμορφωθεί ως προς το εν λόγω γονίδιο.

Η μέθοδος παρέχει ένα νέο εργαλείο στην στρατηγική της φυτοπροστασίας (pest management). Τα μεταμορφωμένα φυτά απελευθερώνουν τις ενδοτοξίνες μ' έναν τρόπο αρκετά διαφορετικό από αυτόν των μικροβιακών εκκρίσεων του *Bacillus thuringiensis*.

Οι λάρβες εκτίθενται στην εντομοκτόνο πρωτεΐνη μ' ένα περισσότερο ομοιόμορφο τρόπο, σταθερής βάσης και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Με δεδομένο ότι η νεοεκλαπόμενη προνύμφη αποτελεί το πιο ευαίσθητο στάδιο και αφού εκτείθεται απ' ευθείας μόλις αρχίσει να τρέφεται, τ' αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα θετικά.

Βέβαια όπως σε κάθε μέθοδο αντιμετώπισης των εντόμων έτοις και η χρησιμοποίηση των μεταμορφωμένων φυτών μπορεί να αντιπροσωπεύσει ένα επιπλέον μέσο στη συνδυασμένη καταπολέμηση των εντόμων.

Καθώς η Βιοτεχνολογία με τις εφαρμογές της στη γεωργία συνεχίζει να ωριμάζει, νέες στρατηγικές στον έλεγχο των εντόμων διαδέσιμες. Αυτές αναμφίβολα θα περιλαμβάνουν διαφορετικούς μηχανισμούς για τον έλεγχο της δράσης των εντόμων εκτός από την παρουσία των δ-ενδοτοξίνων. Η χρονιμοποίηση μιας σειράς γονιδίων που θα προσθέτονται σταδιακά ή σε διάφορους συνδυασμούς μπορεί να οδηγήσει σε ανάπτυξη της αντοχής και σε άρση των μηχανισμών άμυνας των εντόμων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Lynch, R.E. 1980. European corn borer: Yield losses in relation to hybrid and stage of corn development. *J. Econ. Entomol.* 73:159-164.
- Briggs, S.P. and Guse, C.A. 1986. Forty years of European corn borer data: What have we learned? 38th Illinois, Urbana-Champaign: 169-173.
- Showers, W.B., Witkowski, J.F., Mason, C.E., Calvin, D.D., Higgins, R.A. and Dively, G.P. 1989. European corn borer: Development and management, North Central Region Ext. Pub. No. 327. Published by Iowa State University, Ames, Iowa.
- Hofte, H. and Whiteley, H.R. 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Rev.* 53:242-255.
- Gill, S.S., Cowles, E.A. and Pietrantonio, P.V. 1992. The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. *Ann. Rev. Entomol.* 37:615-636.
- English, L. and Slatin, S.L. 1992. Mode of action of delta-endotoxins from *Bacillus thuringiensis*: a comparison with other bacterial toxins. *Insect Biochem. Molec. Biol.* 22:1-7.
- Vaeck, M., Reynaerts, A., Hofte, H., Jansens, S., De Beukelaer, M., Dean, C., Zabeau, M., Van Montagu, M. and Leemans, J. 1987. Transgenic plants protected from insect attack. *Nature* 328:33-37.
- Barton, K.A., Whiteley, H.R. and Yang, N-S. 1987. *Bacillus thuringiensis* δ-endotoxin expressed in transgenic Nicobana tabacum provides resistance to lepidopteran insects. *Plant Physiol.* 85:1103-1109.
- Fischhoff, D.A., Bowdish, K.S., Perlak, F.J., Marrone, P.G., McCormick, S. M., Niedermeyer, J.G., Dean, D.A., Kusano-Kretzmer, K., Mayer, E.J., Rochester, D.E., Rogers, S.G., and Fraley, R.T. 1987 Insect tolerant transgenic tomato plants. *Bio/Technology* 5:807-813.
- Perlak, F.J., Deaton, R.W., Armstrong, T.A., Fuchs, R.L., Sims, S.R., Greenplate, J.T. and Fischhoff, D.A. 1990. Insect resistant cotton plants. *Bio/Technology* 8:939-943.
- Carozzi, N.B., Warren, G.W., Desai, N., Jayne, S.M., Lotstein, R., Rice, D. A., Evola, S. and Koziel, M.G. 1992. Expression of a chimeric CaMV 35S *Bacillus thuringiensis* insecticidal protein gene in transgenic tobacco. *Plant Molec. Biol.* 20:539-548.
- Murray, E.E., Lotzer, J. and Eberle, M. 1989. Codon usage in plants. *Nucl. Acids Res.* 17:477-498.
- Perlak, F.J., Fuchs, R.L., Dean, D.A., McPherson, S.L. and Fischhoff, D.A. 1991. Modification of the coding sequence enhances plant expression of insect control protein genes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88:3324-3328.
- Delannay, X., LaVallee, B.J., Proksch, R.K., Fuchs, R.L., Sims, S.R., Greenplate, J.T., Marrone, P.G., Dodson, R.B., Augustine, J.J., Layton J.G. and Fischhoff, D.A. 1989. Field performance of transgenic tomato plants expressing the *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki insect control protein. *Bio/Technology* 7:1265-1269.
- Warren, G.W., Carozzi, N.B., Desai, N. and Koziel, M.G. 1992. Field evaluation of transgenic tobacco containing a *Bacillus thuringiensis* insecticidal protein gene. *J. Econ. Entomol.* 85:1651-1659.
- Geiser, M., Schweitzer, S. and Grimm, C. 1986. The hyper-variable region in the genes coding for entomopathogenic crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*: Nucleotide sequence of the kurhd1 gene of subsp. kurstaki HDI Gene 48:109-118.
- Hudspeth, R.L. and Grula, J.W. 1989. Structure and expression of the maize gene encoding the phosphoenolpyruvate carboxylase isozyme involved in C4 photosynthesis. *Plant Molec. Biol.* 12:579-589.
- Thompson, C.J., Movva, N.R., Tzard, R., Cramer, R., Davies, J.E., Lauwereys, M. and Boterman, J. 1987. Characterization of the herbicide-resistance gene bar from *Stephanomyces hygroscopicus*. *The EMBO J.* 6:2519-2523.
- Fromm, M.E., Morris, F., Armstrong, C., Williams, R., Thomas, J. and Klein, T.M. 1990. Inheritance and expression of chimeric genes in the progeny of transgenic maize plants. *Bio/Technology* 8:833-839.
- Gordon-Kamm, W.J., Spencer, T.M., Mangano, M.L., Adams, T.R., Daines, R.J., Start, W.G., O'Brien, J.V., Chambers, S.A., Adams, W.R., Willetts, N.G., Rice, T.B., Mackey, C.J., Krueger, R.W., Kausch, A.P. and Lemaux, P.G. 1990. Transformation of maize cells and regeneration of fertile transgenic plants. *The Plant Cell* 2:603-618.
- Genovesi, D., Willetts, N., Zachwieja, S., Mann, M., Spencer, T., Flick, C. and Gordon-Kamm, W. 1992. Transformation of an elite maize inbred through microprojectile bombardment of regenerable embryogenic callus. *In Vitro Cell. Dev. Biol.* 28:124A.
- Walters, D.A., Vetsch, C.S., Potts, D.E. and Lundquist, R.C. 1992. Transformation and inheritance of a hygromycin phosphotransferase gene in maize plants. *Plant Molec. Biol.* 18:189-200.
- Yanisch-Perron, C., Vieira, J. and Messings, J. 1985. Improved M13 phage cloning vectors and host strains: nucleotide sequences of the M13 mp 18 and pUC19 vectors. *Gene* 33:103-119.
- Rothstein, S.J., Lahners, K.N., Lotstein, R.J., Carozzi, N.B., Jayne, S.M. and Rice, D.A. 1987. Promoter cassettes, antibiotic-resistance genes, and vectors for plant transformation. *Gene* 53:153-161.
- Duncan, D.R., Williams, M.E., Zehr, B.E. and Widholm, J.M. 1985. The production of callus capable of plant regeneration from immature embryos of numerous *Zeae mays* genotypes. *Planta* 165:322-332.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15:473-497.
- Kramer, C., Shillito R.D. and DiMaio, J.J. 1992. The chlorophenol red assay: PH indicator test to identify maize transformants containing the BAR gene. *Proceedings of the 1992 Miami Bio/Technology Winter Symposium* I:38.
- Jefferson, R.A. 1987. Assaying chimeric genes in plants: The GUS gene fusion system. *Plant Molec. Biol. Rep.* 5:387-405.
- Gamborg, O.L., Miller, R.A. and Ojima, K. 1968. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Exp. Cell Res.* 50:151-158.
- Weymann, K., Urban, K., Ellis, D., Novitzky, R., Dunder, E., Jayne, S., Murray, D., Jen, G. and Pace, G. 1993. Isolation of transgenic progeny of maize by embryo rescue under selective conditions. *In Vitro Cell. Dev. Biol.* In press.
- Davis, F.M., Williams, W.P. and Wiseman, B.R. 1989. Methods used to screen maize for resistance to the southwestern corn borer and fall armyworm and to determine mechanisms of resistance. p. 101-108. In: *Toward insect resistant maize for the third world: Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects*. CIMMYT.
- Guthrie, W.D., Dicke, F.F. and Neiswander, C.R. 1960. Leaf and sheath feeding resistance to the European corn borer in eight inbred lines of dent corn. *Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 860:38 pp.
- Clark, M.F., Lister R.M. and Bar-Joseph, M. ELISA Techniques. *Methods in Enzymol.* 118:724-766.
- SAS Institute. 1991. SAS/STAT User's Guide, Release 6.03. SAS Institute, Cary, NC.
- Sambrook, J., Fritsch, E.F. and Maniatis, T. 1989. Molecular Cloning: A Laboratory Manual, second edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Π Ο Ρ Ι Σ Μ Α Τ Α

ΤΟΥ ΣΥΜΠΟΣΙΟΥ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Προτείνεται να δοθεί έμφαση στην ειδίκευση της Γενετικής Μηχανικής και Βελτίωσης Φυτών, κύρια στο μεταπυχιακό επίπεδο.

Αυτή τη σημερινή στην Ελλάδα υπάρχει επιστημονικό προσωπικό ικανό να προσφέρει εκπαιδευτικό έργο στη γενετική μηχανική, πλην όμως επειδή η τεχνογνωσία είναι συνεχώς και αλματωδώς εξελισσόμενη είναι απαραίτητες οι επαφές και συνεργασίες με ιδρύματα του εξωτερικού.

- Από τις παρουσιάσεις διαπιστώθηκε ότι η γενετική μηχανική μπορεί να συμβάλλει στην βελτίωση των φυτών ιδιαίτερα σε χαρακτήρες που ελέγχονται από ένα ή δύο γονίδια ενώ δε συμβάλλει προς το παρόν στην βελτίωση σε ποσοτικούς χαρακτήρες. Προϋπόθεση αποτελεί η χρήση βελτιωμένου υλικού που έχει δημιουργηθεί με την κλασική βελτίωση. Επειδή τα εισαγόμενα γονίδια πρέπει να ελεγχθούν ως προς το πόσο εναρμονισμένα είναι με το υπόλοιπο γένωμα, είναι απαραίτητη η δοκιμή από τον κλασικό βελτιωτή των γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών στα περιβάλλοντα όπου πρόκειται να καλλιεργηθούν ή ακόμη να μεταφερθούν ενσωματωμένα γονίδια σε εμπορικές ποικιλίες.
- Επίσης καταδείχθηκε ότι η νέα τεχνογνωσία είναι αποτελεσματική στην ταυτοποίηση ποικιλιών καθώς και στη διεύρυνση των γνώσεων των βιοχημικών και φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού, με όλες τις θετικές επιπτώσεις στην βελτίωση.
- Τονίσθηκε ιδιαίτερα ότι η αποτελεσματικότητα και η καλύτερη αξιοποίηση της γενετικής μηχανικής στην αύξηση της παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας προϋποθέτει στενή συνεργασία μεταξύ επιστημόνων συγγενών κλάδων.
- Τονίσθηκε επίσης η ανάγκη συβαρής επιχορήγησης τόσο της κλασικής βελτίωσης όσο και της γενετικής μηχανικής στην οποία πρέπει να συμβάλλει και ο ιδιωτικός φορέας που καρπούται τα αποτελέσματα της έρευνας.
- Εποιημάνθηκε η ανάγκη επιστημένου ελέγχου και δοκιμών των γενετικά τροποποιημένων (ποικιλιών), φυτών πριν αυτά διαδοθούν ώστε να εξασφαλισθεί η προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των καταναλωτών.
- Επιβάλλεται επομένως η δημιουργία νομικού πλαισίου σε εθνικό επίπεδο που να επιτρέπει την ασφαλή χρήση γενετικά τροποποιημένων φυτών.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ

6ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Η Γενική Συνέλευση της Εταιρείας Γενετικής και Βελτίωσης των Φυτών, στη συνεδρίαση της 19ης Οκτωβρίου 1994, αποφάσισε το 6ο Επιπτυμονικό Συνέδριο της να γίνει στη Φλώρινα το φθινόπωρο του 1996. Η Γενική Συνέλευση όρισε τα παρακάτω μέλη της Εταιρείας μας ως μέλη της οργανωτικής Επιτροπής ενώ το πέμπτο ανέθεσε να οριστεί από το νέο Δ.Σ.

Πέμπτο μέλος της οργανωτικής Επιτροπής ορίστηκε ο κος Γεώργιος Σκαράκης, αντιπρόεδρος του Δ.Σ.

Σύντομα όλα τα μέλη της Εταιρείας μας, θα ενημερωθούν προσωπικά, από το νέο Διοικητικό Συμβούλιο

**3ο ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 18 - 20 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1995**

Η Ελληνική Εταιρεία της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών (Ε.Ε.Ε.Ο.) η αντίστοιχη Διεθνής Εταιρεία International Society for Horticultural Sciences και η International Kiwifruit Working Group έχουν αναδάσει μια οργάνωση στην χώρα μας, την Ζου διεμνούς Συμποσίου Ακαδημίδιου.

Θέματα του συνεδρίου δ' αποτελέσουν ανακοινώσεις ή εισηγήσεις σχετικές με τη γενετική και βελτίωση, τη μοριακή βιολογία, τη φυσιολογία, την αύξηση και ανάπτυξη, τον πολλαπλασιασμό, την προσασία από τους παγετούς και το χαλάζι, τις καλλιεργητικές εργασίες, τη φυτοπροστασία, τη μετασυλλεκτική μεταχείριση και την εμπορία του ακτινιδίου.

Υπεύθυνος : Ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής του Συνεδρίου,
κ. Ε. Σφακιωτάκης,
τηλ. 031 / 998.641

**10ο ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΑΡΤΟΥ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:
ΣΙΤΗΡΑ '96 - "Η ΠΗΓΗ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ"
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ (ΠΟΡΤΟ ΚΑΡΡΑΣ) 9 - 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 1996**

Θέματα του Συνεδρίου δ' αποτελέσουν η βελτίωση για ποιότητα, η άλεση, οι διαδικασίες και τα μικροβιολογικά συστατικά, οι φυσικές και κηπυκές διεργασίες, η συμβολή του άρτου στη θρέψη και την υγεία, οι πρωτεΐνες και το οικληρό σιτάρι, η παραγωγή ζυμαρικών και η χρησιμοποίηση των αναλυτικών μεθόδων, ICC / AACCI.

Υπεύθυνοι: Π. Καλτσίκης, Καθηγητής Γεωργικού Πανεπιστημίου Αθηνών,
Ιερά Οδός 75, Τ.Κ. 773 01
τηλ. 01 / 34.71.504 - 66.67.570
Κ. Μπιλαδέρης, Καθηγητής Α.Π.Θ.
Dr Παππακού, Vice, Πρόεδρος του ICCA

XVII ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ ΚΑΙ ΣΟΡΓΟ EUCARPIA

Υπενθυμίζουμε ότι το XVII Συνέδριο της Eucarpia για το Καλαμπόκι και το Σόργο, δια πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα το Μάιο του 1996.

Η ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΕΥΘΥΜΙΑΔΗΣ Εταιρεία Αγροσυστήματα BIOS A.E.

Η σποροπαραγωγή σαν επιστήμη και εργασία είναι ο συνδεικός κρίκος των δύο μεγάλων κλάδων της γεωργίας, της έρευνας και της εφαρμογής. Είναι το τελευταίο και το πλέον ενδιαφέρον στάδιο κάθε προγράμματος γενετικής-βελτίωσης των φυτών και μόνο με αυτή είναι δυνατό να υλοποιηθούν οι ερευνητικές προς την κατεύθυνση αυτή προσπάθειες. Στη φυτική παραγωγή, ο σπόρος είναι το πιο ζωντανό και το πιο καθοριστικό στοιχείο απ' όλα όσα συνδυάζει ο γεωργός σε μία καλλιέργεια για τη σπουδαιότητα και τη στιγμούρια της απόδοσης. Γύρω από την έννοια του σπόρου ή ακριβέστερα της ποικιλίας ο γεωργός δα οργανώσει όλη την τεχνική της καλλιέργειας. Είναι δηλαδή ο σπόρος το σημείο από το οποίο ξεκινάει η τεχνική διαδικασία της παραγωγής και η εμπορική διαδικασία για τη διάθεση του προϊόντος. Μεταξύ των γεωργικών εφοδίων ο σπόρος αποτελεί το βασικότερο γεωργικό εφόδιο του παραγωγού.

Η εγκώρια παραγωγή σπόρων έχει τεράστια σημασία για την αγροτική οικονομία της χώρας μας, αφού μεταξύ των πολλών πλεονεκτημάτων που έχει, μειώνει της εισαγόμενες ποσότητες σπόρων από άλλες χώρες και επομένως, μειώνει τη διαφρού πολύτιμου συναλλάγματος: επίσης εξασφαλίζει σε πολλούς Έλληνες σποροπαραγωγούς μεγαλύτερο εισόδημα, δημιουργεί μόνιμες αλλά και εποχιακές θέσεις εργασίας και μειώνει το βαθμό εξάρτησης της χώρας από άλλες χώρες του εξωτερικού με όλα τα γνωστά οφέλη.

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην χώρα μας συστηματικές προσπάθειες για παραγωγή σπόρων έγιναν, για πρώτη φορά πριν από 60 περίπου χρόνια. Φορέας αυτής της προσπάθειας ήταν το Υπουργείο Γεωργίας.

Κατά το 1928 με σκοπό την αύξηση της παραγωγής σταφιού στην Ελλάδα, για την κάλυψη των αναγκών, έγινε εισαγωγή σπόρου δύο ζένων ποικιλιών, της Μονιάνα από την Ιταλία και της Κανθέρα από την Αυστραλία. Επειδή η απόδοση της πρώτης χρονιάς ήταν ικανοποιητική, αποφασίσθηκε να γίνει συγκέντρωση όλης της παραγωγής των δύο αυτών ποικιλιών και να δοθεί σαν σπόρος την επόμενη χρονιά. Για το λόγο αυτό λειτούργησαν τέσσερα κέντρα σποροπαραγωγής κατά το 1929. Από τότε και μέχρι το 1978 με συνεχείς βελτιώσεις η σποροπαραγωγή των περισσότερων φυτών μεγάλης καλλιέργειας καθώς και πολλών κηπευτικών εξακολουθούσε να γίνεται από τις υπηρεσίες σποροπαραγωγής του Υπουργείου Γεωργίας, που ήταν εγκαταστημένες σε πολλές περιοχές της χώρας και οι οποίες είχαν τη διπλή αποστολή της παραγωγής και πιστοποίησης των σπόρων, ενώ το έργο της διαχείρισης και διακίνησής τους είχε ανατεθεί στην ΚΥΔΕΠ. Από το 1978 λόγω της επικείμενης πλήρους ένταξης της χώρας μας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα, το έργο της παραγωγής σπόρων άρχισε να μεταβιβάζεται από το Υπουργείο Γεωργίας στην ΚΥΔΕΠ και σε άλλες συνεταιριστικές οργανώσεις, κάπι που

ολοκληρώθηκε μέχρι το 1988, ενώ το Υπουργείο Γεωργίας περιορίσθηκε στο ρόλο της πιστοποίησης των παραγομένων σπόρων, παίζοντας παράλληλα καθοδηγητικό και καταποστικό ρόλο για τους γεωτεχνικούς της ΚΥΔΕΠ κατά τη πρώτη έπος. Μέχρι σήμερα, με μόνες εξαιρέσεις τη σποροπαραγωγή καπνού που γίνεται από το Ινσιτούτο καπνού Δράμας και τη σποροπαραγωγή ζαχαροτεύτλων που γίνεται από την Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, στο μεγαλύτερό της ποσοστό η σποροπαραγωγή των φυτών μεγάλης καλλιέργειας γίνεται από την ΚΥΔΕΠ και άλλες συνεταιριστικές οργανώσεις, ενώ κατά ένα μικρό ποσοστό αυτή γίνεται εδώ και λίγα χρόνια και από άλλες μικρές ιδιωτικές σποροπαραγωγικές επιχειρήσεις.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

Παρά τη μεγάλη της σημασία για την αγροτική οικονομία και παρά τις κατάλληλες εδαφοκλιματικές συνθήκες στη σποροπαραγωγή στη χώρα μας δεν έχει φθάσει στον απαιτούμενο βαθμό ανάπτυξης λόγω των παρακάτω προβλημάτων.

- 1. Το μικρό μέγεθος και ο πολυτελακισμός του γεωργικού κλήρου.** Είναι γνωστό ότι ο μέσος γεωργικός κλήρος στη χώρα μας, όπου το ποσοστό του γεωργικού πληθυσμού είναι 22% περίπου, δεν ζεπερνά τα 40 στρέμματα, ενώ και αυτή ακόμα η μικρή έκταση, στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι κατανεμημένη σε πολλά αγροτεμάχια στην ευρύτερη αγροτική περιοχή. Το γεγονός αυτό δημιουργεί συβαρές δυσκολίες στην προσπάθεια δημιουργίας μεγάλων συνεχόμενων αιγιών ζωνών σποροκαλλιέργειας για την παραγωγή πιστοποιημένου σπόρου κάποιας ποικιλίας, αφού για να γίνει μια τέτοια ζώνη είναι απαραίτητο να συμφωνήσουν πολλές δεκάδες παραγωγών για τη σποροπαραγωγή μιας συγκεκριμένης ποικιλίας στα μικρά τους αγροτεμάχια, που διαποτέλεσουν όλα μαζί την ενιαία σποροπαραγωγική ζώνη, κάπι που επιτυγχάνεται με αρκετές δυσκολίες. Άλλα και εάν ακόμα επιπευχθεί η δημιουργία της ενιαίας αυτής έκτασης, μεγάλες δυσκέρειες παρουσιάζονται και σε ακτίνα 200, 400 ή και περισσότερων μέτρων από άλλες ποικιλίες του ίδιου φυτού με αποτέλεσμα να απειλείται και λόγω αυτής της αιτίας η γενετική καθαρότητα της πολλαπλασιαζόμενης ποικιλίας. Βέβαια ο νόμος 1564 περί σποροπαραγωγής προστατεύει τη δημιουργία ενιαίων ζωνών σποροκαλλιέργειας, αφού επιβάλλει, με κάποιες προϋποθέσεις, στους καλλιέργητές να μη παρεμβάλλουν εμπόδια με την καλλιέργεια διαφορετικής ποικιλίας είτε εντός της ζώνης είτε σε ακτίνα μικρότερη από την προβλεπόμενη. Πολλές φορές όμως μερικοί παραγωγοί δεν πειθαρχούν, μ' αποτέλεσμα είτε να ματαιώνεται η δημιουργία της σποροπαραγωγικής ζώνης ή να ζητείται εκ μέρους της σποροπαραγωγικής επικείρωσης ακόμα και η βοήθεια

των αστυνομικών αρχών προκειμένου να μη ματαιωθεί η δημιουργία της σποροπαραγωγικής ζώνης.

Το πρόβλημα που δημιουργείται από το μικρό και διάσπαρτο γεωργικό κλήρο στην χώρα μας δε συναντάται σε άλλες χώρες, όπου το μέγεθος της καλλιεργούμενης έκτασης από ένα παραγωγό είναι πολύ μεγαλύτερο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η απαιτούμενη μεγάλη συνεχόμενη έκταση της οποροπαραγωγικής ζώνης να προκύπτει από την ένωση των μεγάλων αγροτεμαχίων δύο ή τριών παραγωγών και μερικές φορές από την έκταση που ανήκει σ' ένα μόνο παραγωγό.

2. Το μικρό βροχομετρικό ύψος που παραιτείται στην κώρα μας κατά τη δερινή κύριως περίοδο σε συνδυασμό με το μικρό ποσοστό της αρδευόμενης έκιασης (34%) αποτελεί επίσης ένα από τα προβλήματα της οποροπαραγωγής.

Λόγω της μεγάλης ανομβρίας, που πολλές φορές έχει συμβεί στο παρελθόν, υπήρξαν χρονιές που η παραγωγή σπόρων κειμερινών σιπρών ήταν πολύ μικρότερη από αυτήν που είχε προγραμματισθεί να παραχθεί με αποτέλεσμα να γίνουν κατά καιρούς εισαγωγές μεγάλων ποσοτήτων σπόρους κυρίως σκληρού σιταριού. Πολλές φορές επίσης πρέπει να έλλειψη αρδευτικού νερού σε συνδυασμό με την έλλειψη επαρκών βροχοπτώσεων, κατά τη δερινή περίοδο, αποτελούν απαγορευτικούς παράγοντες εγκατάστασης σιποροκαλλιεργειών σε κάποιες ορεινές περιοχές, όπως συμβαίνει με τη σιποροπαραγωγή της πατάτας.

3. Η έλλειψη για διάφορα είδη φυτών αξιόλογων ελληνικών ποικιλιών. Για διάφορα είδη φυτών, όπως είναι η πατάτα και διάφορα κππευτικά, η ελληνική έρευνα δε δημιουργήσει μέχρι τώρα ποικιλίες ιατρικές, από πλευράς απόδοσης και ποιότητας, προς τις ζένες, γεγονός που αποτελεί εμπόδιο στην ανάπτυξη της σποροπαραγωγής.

4. Η χρησιμοποίηση σε μικρό ποσοστό πιστοποιημένου σπόρου. Τόσο στις περιπτώσεις εκείνες όπου χρησιμοποιείται υβριδισμένος σπόρος (καλαμπόκι κ.α.) όσο και στις περιπτώσεις εκείνες όπου ο σπόρος απαιτεί πολύπλοκη επεξεργασία σε ειδικές και μεγάλου κόστους εγκαταστάσεις, προκειμένου να καταστεί κατάλληλος για σπορά (βαμβάκι, μπδική, ράχαροπτευτλα, κ.α.) ο χρησιμοποιούμενος από τους παραγωγούς σπόρους είναι 100% πιστοποιημένος. Στις άλλες περιπτώσεις το ποσοστό συμμετοχής του πιστοποιημένου σπόρου στο σύνολο του χρησιμοποιούμενου σπόρου είναι μικρότερο. Συγκεκριμένα στην περίπτωση των κειμεριών σπιρρών, με τα οποία καλλιεργείται το ένα τέταρτο της καλλιεργούμενης έκτασης στη χώρα μας, το ποσοστό συμμετοχής του πιστοποιημένου σπόρου είναι 15-20%, ενώ στην πατάτα δεν ξεπερνά το 25%. Σαν κύρια αιτία της χρησιμοποίησης μικρού ποσοστού πιστοποιημένου σπόρου, σε σχέση με την επιτυχανόμενη ακαδέριση πρόσσοδο, είναι η μη γνώση σε πολλές περιπτώσεις από τους παραγωγούς της παραγωγικής αξίας του πιστοποιημένου σπόρου, καθώς και η παραεμπορία που γίνεται σε διάφορα είδη σπόρων.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε άλλες χώρες της Ευρώπης, όπως στη Γαλλία, το ποσοστό του χρηματοποιούμενου μισθιστορικού σπιράρου στα κειμερινά σιντρά είναι 50% περίπου της συνολικής χρηματοποιούμενης ποσότητας ενώ στην Αγγλία και την Ολλανδία το ποσοστό αυτό φθάνει το 70%.

5. Το υψηλότερο, σε σύγκριση με άλλες χώρες, κόστος παραγωγής του πιπονοπιμένου σπόρου στην χώρα μας. Ο μικρός και πολυτεμαχισμένος γεωργικός κλήρος, η έλλειψη αξιόλογων ελληνικών ποικιλιών για μερικά φυτικά είδη, η έλλειψη για κάποια είδη σπόρων σύγχρονων εργοστασίων επεξεργασίας τους, καθώς και άλλοι παράγοντες αποτελούν

αιτίες που διαμορφώνουν υψηλότερο κόστος παραγωγής σπόρου σε σύγκριση με άλλες κάρες.

6. Στα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σποροπαραγωγή στην κάρα μας πρέπει να συμπεριληφθεί και η έλλειψη σύγχρονων εργοστασίων επεξεργασίας διαφόρων ειδών σπόρων. Συγκεκριμένα στην κάρα μας η υπάρχουσα υποδομή για την επεξεργασία του σπόρου των κειμερινών και εαρινών σιτηρών και ψυχανθών είναι, πλλην ελαχίστων περιπτώσεων, πλικίας σαράντα και πλέον ετών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να επεξεργασία των παραπάνω σπόρων να μη γίνεται στον επιθυμητό βαθμό και να μειονεύτούν έναντι των εισαγόμενων. Στο σημείο αυτό πρέπει ν' αναφερθεί ότι τα δύο σύγχρονα συνεταιριστικά εργοστάσια επεξεργασίας σπόρων που έχουν ανεγερθεί στο Πλατύ Ήμαδιας και στο Βελεστίνο Βόλου παραμένουν ακροστιμοποίητα μέχρι τώρα.

ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΙΝΟΥΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Για τη βελτίωση της παραπάνω κατάστασης, που έχει δυσμενή επίδραση στην αγροτική μας οικονομία αλλά και στην εθνική οικονομία γενικότερα, χρειάζεται να ληφθούν κάποια μέτρα όπως:

1. Δραστηριοποίηση των συνεταιριστικών οργανώσεων και άλλων ιδιωτικών επιχειρήσεων για πτν παραγωγή οπήρων, τόσο των φυτικών εκείνων ειδών για τα οποία η ελληνική έρευνα διαδέτει αξιόλογες και ισάξιες ποικιλίες προς τις ζένες όπως τα κειμερινά σιτηρά, τα ψυχανθή, το βαμβάκι, το ρύζι, κ.α., καθώς και των φυτικών εκείνων ειδών για τα οποία, αν και δεν υπάρχουν αξιόλογες ελληνικές ποικιλίες, δα μπορούσε να εξασφαλισθεί ο δικαίωμα εκμετάλλευσης κάποιων αξιόλογων ζένων ποικιλιών. Στο σημείο αυτό δα πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν φυτικά είδη, όπως το σύνολο σκεδόν των κηπευτικών, για τα οποία οι χρησιμοποιούμενες κάθε έτος ποσότητες σπόρων προέρχονται σκεδόν εξ ολοκλήρου από το εξωτερικό. Στην πατάτα, πρέπει να αναφερθεί ότι το 80% περίπου της χρησιμοποιούμενης κάθε έτος ποσότητας πιστοποιημένου σπόρου εισάγεται από το εξωτερικό. Στο καλαμπόκι, εκτός από ένα ποσοστό πιστοποιημένου υβριδιόσπορου της τάξης του 5%, που προέρχεται από την εγχώρια σιτοροπαραγωγή, ο υπόλοιπο 95% του χρησιμοποιούμενου υβριδιόσπορου εισάγεται επίσης από άλλες χώρες. Τέλος μικρότερες αλλά σημαντικές είναι και οι εισαγόμενες ποσότητες σπόρων άλλων καλλιεργούμενων φυτικών ειδών, όπως κειμερινών σιτηρών, ψυχανθών, βαμβακιού κ.α. Το αποτέλεσμα των παραπάνω εισαγωγών είναι η διαρροή πολύτιμου συναλλάγματος πολλών δισεκατομμυρίων κάθε χρόνο. Με την ευκαιρία δα πρέπει να αναφερθεί η ανέγερση πρόσφατα των δύο σύγχρονων εργοστασίων επεζεργασίας σπόρων στο Πλατινή Ημαθίας και στο Βελεστίνο Βόλου, τα οποία δα πρέπει να αξιοποιηθούν προκειμένου να οργανωθεί η σιτοροπαραγωγή σε νέες βάσεις και να παραχθούν καλύτερης ποιότητας και καμπιλέρους κόστους σπόροι, που δα είναι και πιο ανταγωνιστικοί προς τους ζένους. Πρέπει επίσης να αναφερθεί η υπάρχουσα σε διάφορες περιοχές της χώρας αξιόλογη υποδομή του δημιούρου για σιτοροπαραγωγή πατάτας (αποθήκες, ψυγεία, μπχανήματα) και άλλων φυτών που δα πρέπει να αξιοποιηθεί κατάλληλα.

2. Σε όσες περιπώσεις η έλλειψη αρδευτικού νερού αποτελεί τροχοπέδη για ανάπτυξη σποροπαραγωγικής δραστηριότητας, όπως συμβαίνει με την πατάτα σε ορεινές περιοχές, να ληφθεί μέριμνα από την πολιτεία εκτέλεσης των απαιτούμενων εκείνων έργων εξασφάλισης του απαραίτητου αρδευτικού νερού.
3. Έχοντας υπόψη ότι η σποροπαραγωγή, εκτός από την παραγωγή καλής ποιότητας, υψηλού παραγωγικού δυναμικού και χαμηλού κόστους σπόρων, δεν πρέπει να εξυπρετεί άλλους σκοπούς. Θα πρέπει να γίνεται σε αγροτικές περιοχές όπου οι παραγωγοί διαθέτουν μεγάλα αγροτεμάχια και σποροπαραγωγική συνείδηση. Θετικά πιστεύω ότι θα επιδρούσε και ο αναδασμός, αφού εκτός των άλλων θα συνέβαλε στη δημιουργία μεγαλύτερων αγροτεμάχων.
4. Η ελληνική έρευνα θα πρέπει να δραστηριοποιηθεί προκειμένου να επιτύχει τη δημιουργία αξιόλογων ποικιλιών στις περιπώσεις των καλλιεργουμένων εκείνων φυτών, όπου δε διαθέτει μέχρι σήμερα αξιόλογες ελληνικές ποικιλίες.
5. Θα πρέπει τέλος να γίνει συνείδηση από όλους τους σποροπαραγωγικούς φορείς ότι τα στελέχη που θα αναλάβουν ένα τόσο νευραλγικό τομέα της γεωργίας θα πρέπει να είναι καλά καταριμένα, να έχουν εξειδικευμένες γνώσεις, να μη διακατέχονται από υπαλληλική νοοτροπία, αλλά να έχουν σποροπαραγωγική συνείδηση και να διακρίνονται για την εργατικότητά τους.

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΧΙΔΕΑ

Α. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ¹, Μ. ΚΟΥΤΣΙΚΑ-ΣΩΤΗΡΙΟΥ² & Ε. ΓΟΥΛΗ-ΒΑΒΔΙΝΟΥΔΗ²

1. Μεταπτυχιακός, Τμήμα Γενετικής, Βελτίωσης Φυτών και Γεωργίας Α.Π.Θ.
2. Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης των Φυτών, Α.Π.Θ.

Οι ορχιδέες αποτελούν την πολυπλοκότερη οικογένεια στο φυτικό βασίλειο. Η οικογένεια Orchidaceae περιλαμβάνει 30.000 είδη που κατατάσσονται σε 660 γένη. Επιπλέον, τα τελευταία 125 χρόνια έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο πάνω από 75.000 υβρίδια και κάθε χρόνο προστίθενται εκατοντάδες καινούρια. Πολλά από αυτά είναι αποτέλεσμα 4 και 5 διασταυρώσεων.

Η ορχιδέα είναι φυτό με φανατικούς θαυμαστές σ' όλο τον κόσμο. Ο θαυμασμός αυτός οφείλεται κυρίως στην τεράστια ποικιλία και ομορφιά των ανθέων της. Επειδή πολλές ορχιδέες είναι επίφυτα και χρησιμοποιούν σαν στήριγμα τα κλαδιά των δέντρων, θεωρήθηκαν παράσιτα. Υπήρξε η άποψη ότι είναι σαρκιούρα φυτά, εξαιτίας των παγίδων που χρησιμοποιούν τα άνθη τους για να προσελκύσουν τους επικονιαστές. Θεωρήθηκε φυτό ζούγκλας με ανάλογες απαπήσεις σε υγρασία και δερμοκρασία καθώς επίσης κι ευαίσθητο φυτό. Είναι όμως γνωστό ότι η ορχιδέα αυτοφύεται σ' όλα τα μήκη και τα πλάι της γης και κατά συνέπεια οι απαπήσεις του κάθε είδους ποικίλουν ανάλογα. Υιώρχει τέτοια παραλλακτικότητα στις συνθήκες που απαιτούν τα διάφορα είδη της ορχιδέας ώστε κάποια αναπτύσσονται στις κορυφές των δέντρων σε συνθήκες άπλετου φωτισμού και κάποια στο κατώτερο τμήμα του ίδιου δέντρου, όπου επικρατούν συνθήκες σκίασης. Όλες αυτές οι παρανοόσεις

δημιούργησαν στην αρχή πάρα πολλά προβλήματα στους καλλιεργητές της ορχιδέας. Τα λάθη των καλλιεργητών δεν αφορούν μόνο τη δερμοκρασία και υγρασία, αλλά και το μέσο (εδαφικό μήγμα) καλλιέργειας. Με την πάροδο όμως του χρόνου, την παρατήρηση και την εμπειρία η καλλιέργεια της στέφθηκε με επιτυχία. Το βασικό πλέον πρόβλημα ήταν ο πολλαπλασιασμός του φυτού. Γινόταν πολλαπλασιασμός με διαίρεση των φυτών, αλλά καμιά φορά χρειάζονταν χρόνος έως ότου φτάσουν στο στάδιο της ανδοφορίας τα καινούργια φυτά. Η αναπαραγωγή με σπόρο παρουσίαζε σοβαρές δυσκολίες. Κατ' αρχήν ο σπόρος της ορχιδέας είναι πάρα πολύ μικρός και ελαφρύς και παρασύρεται απ' το παραμικρό αεράκι. Προφανώς γι αυτό το λόγο η ορχιδέα παράγει εκατομμύρια σπόρους έτοις ώστε μερικοί απ' αυτούς να μπορέσουν να επιβιώσουν. Επιπλέον ο σπόρος δεν διαθέτει επαρκείς θρεπτικές ουσίες για το φύτρωμα και απαιτεί τη συμβίωση με κάποιο είδος μύκητα, ο οποίος αναλαμβάνει τη διατροφή του. Παρόλες της προσπάθειες δημιουργίας της κατάλληλης σποροκλίνης με τη μειαφορά μυκήτων από το εδαφικό περιβάλλον των μπιτρικών φυτών, τ' αποτελέσματα δεν ήταν καθόλου ενθαρρυντικά. Το πρόβλημα λύθηκε, όταν ο Αμερικανός επιστήμονας Lewss Knudsen το 1917 ανακάλυψε ότι ο ρόλος του μύκητα ήταν η παραγωγή υδατανθράκων.

Έτσι κατέληξε στη δημιουργία του θρηπτικού υποστρώματος, που αποτελείται από υδατάνθρακες και ανόργανα στοιχεία μέσα σε άγαρ και στο οποίο μπορεί να φυτρώσει ο σπόρος. Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 κάποιος Γάλλος επιστήμονας, ο George Morel ανακάλυψε ότι με τη μέθοδο της ιστοκαλλιέργειας είναι δυνατό από το ακραίο μερίστωμα της ορχιδέας να παραχθούν χιλιάδες νέα φυτά πανομοιότυπα με το αρχικό.

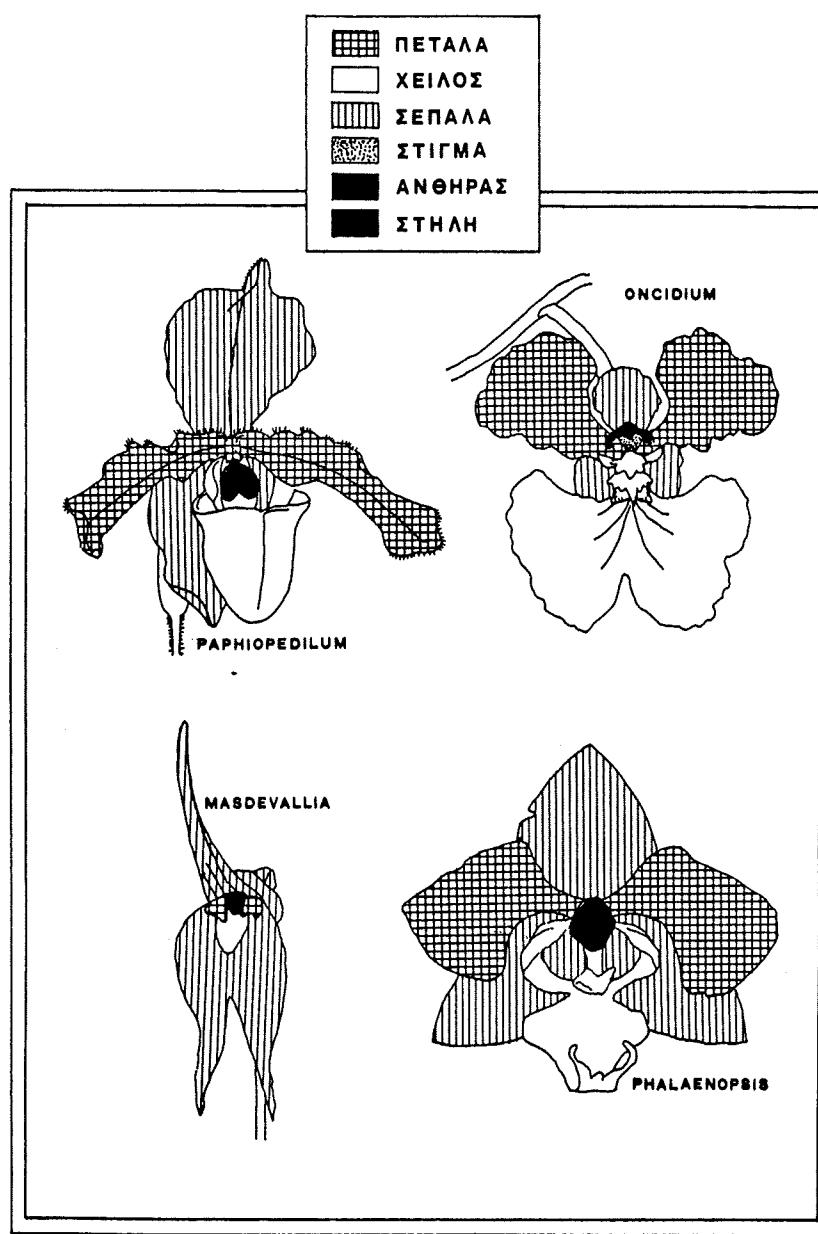
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ

Η ορχιδέα έχει το πιο τέλειο άνθος στο φυτικό βασίλειο. Το εξωτερικό μέρος του αποτελείται από 3 πέταλα και 3

σέπαλα. Δύο από τα πέταλα, που ονομάζονται πλευρικά, περιβάλλουν το τρίτο πέταλο, το οποίο διαφέρει τελείως από τα προηγούμενα και ονομάζεται κείλος. Συνήδως είναι το πιο εμφανίσιμο μέρος του άνθους με φανταχτερά χρώματα και ποικιλόμορφα σχήματα. Τα τρία σέπαλα λειτουργούν σαν προστατευτικό κάλυμμα για το μπουμπούκι κι όταν το άνθος ανοίγει, μεγαλώνουν και παίρνουν διάφορα χρώματα. Σε μερικά είδη σχεδόν δεν διαφέρουν από τα πέταλα. Το κορυφαίο σέπαλο μπορεί να είναι εξ ίσου εμφανίσιμο με το κείλος (Εικ. 1). Τα άνθη της ορχιδέας καλύπτουν όλο το φάσμα των χρωμάτων εκτός από το μαύρο. Η διάρκεια κατά την οποία το άνθος παραμένει ανοικτό είναι πολύ μεγάλη. Υπάρχει ένα είδος, το *Grammatophyllum multiflorum*, το οποίο διατηρεί τα άνθη του ανοικτά για 9 ολόκληρους μήνες.

Τα αναπαραγωγικά όργανα του άνθους διαφέρουν από αυτά των άλλων φυτών. Τη αρσενικά και δηλυκά όργανα είναι συγχωνευμένα σ' ένα σωλήνα, που ονομάζεται στήλη. Η ύπαρξη της στήλης αποτελεί το βασικό γνώρισμα βάσει του οποίου κάποιο φυτικό είδος κατατάσσεται στην οικογένεια Orchidaceae. Στην κορυφή της στήλης βρίσκεται ο ανδρίας, ο οποίος φέρει τη γύρη σε μικρούς σβώλους (γυρεόμαγμα). Πιο κάτω είναι το σύγμα, που έχει μία ριχτή κολλώδη κοιλότητα, όπου εναποτίθεται η γύρη (R. Kaiser 1993).

Μέχρι την εποχή του Δαρβίνου πίστευαν ότι η ορχιδέα είναι απλώς δημιουργήμα του Θεού με σκοπό την αισθητική απόλαυση του ανθρώπου. Ο Δαρβίνος μελέτησε σε μία έκταση με αυτοφυή είδη ορχιδέας τον τρόπο επικονίασης και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η δομή του άνθους κάθε είδους είναι τέλεια προσαρμοσμένη σε κάποιο είδος επικονιαστή και αντίστοιχα ο επικονιαστής είναι προσαρμοσμένος στο συγκεκριμένο είδος της ορχιδέας. Με τον τρόπο αυτό το κάθε είδος εξασφαλίζει τη διαιώνιση του. Έτσι λοιπόν, η ορχιδέα, για να εξασφαλίσει την προσέλκυση των εντόμων καταφεύγει σε διάφορα τεχνάσματα. Μερικά είδη καταφεύγουν στη μητική. Το άνθος τους είναι ομοίωμα του δηλυκού εντόμου προσελκύοντας έτσι το αρσενικό για ζευγάρωμα. Σε άλλα είδη τα άνθη μοιάζουν με σμήνος μελισσών προκαλώντας πραγματικές μέλισσες να επιτεθούν. Άλλα είδη δημιουργούν παγίδες για τα έντομα που στην προσπάθειά τους



Εικόνα 1. Τα σέπαλα και τα πέταλα δύσκολα διακρίνονται. Το κατώτερο πέταλο σχηματίζει το χελιός όπως στο *Paphiopedilum*, ή συγχωνεύονται και τα τρία όπως στο *Masdevallia*. Σε άλλα το χελιός διακοσμείται με προεξοχές, οδόντες κ.ά. όπως στο *Oncidium* και στο *Phalaenopsis*.

να ζεφύγουν γεμίζουν με γυρεόδμαγμα που μεταφέρουν στο επόμενο άνθος. Να σημειωθεί ότι υπάρχουν είδον ορχιδέας με ελάχιστο ή καδόλου νέκταρ.

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΩΝ

Το πρώτο υβρίδιο δημιουργήθηκε το 1856. Έκινε αποδείξικε ότι οι διασταυρώσεις είναι εύκολες όχι μόνο μεταξύ ειδών, αλλά και μεταξύ γενών. Οταν διασταυρώνονται 2 ορχιδέες, πρέπει να χρησιμοποιείται το μικρότερο άνθος σαν θηλυκό και το μεγαλύτερο σαν αρσενικό. Με μια λαβίδα προσεκτικά μετακινείται ο ανθήρας από το θηλυκό άνθος. Στη συνέχεια μαζεύονται οι σβώλοι της γύρης κρατώντας ένα χαρτί κάτια από το αρσενικό άνθος. Εάν πέσει ολόκληρος ο ανθήρας, ανασκέψεται το κάλυψμά του, για να μπορούν να ελευθερωθούν οι σβώλοι της γύρης. Μετά με τη λαβίδα πιέζονται πάνω στο στύγμα του θηλυκού άνθους. Σε 1-2 ημέρες μαραίνεται το άνθος που επικονιάσθηκε. Τότε πρέπει να απομακρυνθούν τα πέταλα και τα σέπαλα, για ν' αποφευχθούν τυχόν μολύνσεις (Εικόνα 2). Σε μία εβδομάδα περίπου αρχίζει να διογκώνεται η κορυφή της στύλης και να μεγαλώνει η βάση της ωοθήκης καθώς οι γυρεόκοκκοι στέλνουν τριχοειδείς σωλήνες με σπερματικά κύτταρα προς τα ωάρια. Σε 2-3 μήνες γίνεται η γονιμοποίηση. Στους 6 μήνες ο καρπίδος αποκτά μέγεθος λεμονιού. Σε 9-12 μήνες ο καρπίδος εμφανίζει ρωγμές. Πριν συμβεί αυτό, για να μην πναχτεί ο σπόρος, κόβεται ο καρπίδος, αποδημεύεται σε γυάλινο ανοικτό βάζο, σε ξηρό μέρος έως ότου ανοίξει τελείως. Τότε μαζεύεται ο σπόρος σ' ένα κομμάτι χαρτί, το οποίο δηλώνεται σε σχήμα φακέλλου αναγράφεται το όνομα του υβριδίου

και η ημερομηνία. Τοποθετείται ο φάκελλος σε καλά κλεισμένο βάζο μαζί με δισκία χλωριούχου ασβεστίου για την απορρόφηση της υγρασίας και τέλος αποδημεύεται σε ψυγείο.

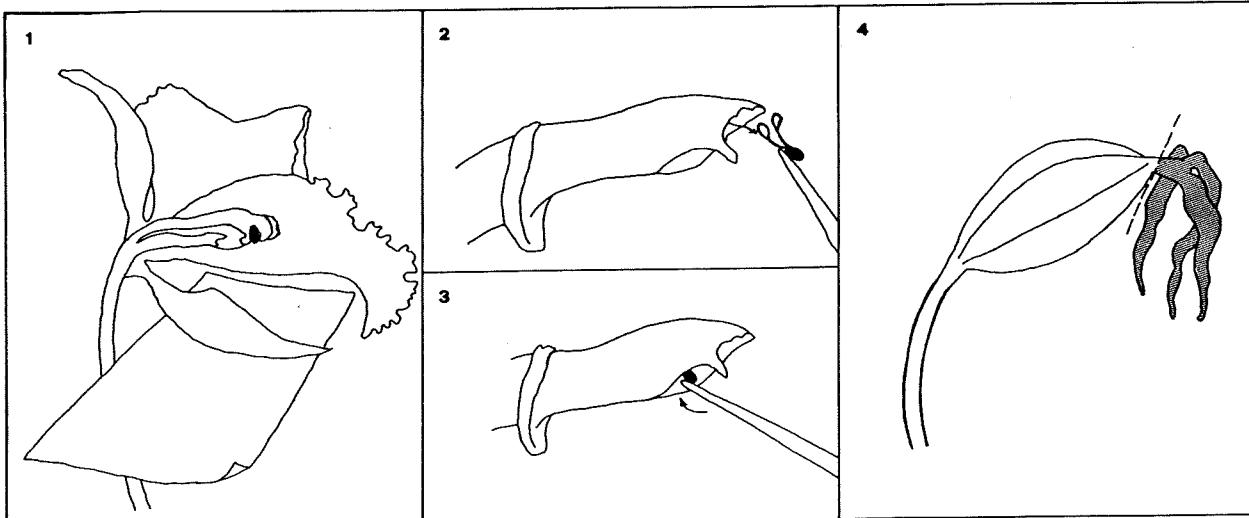
Οι συνδήκες που επηρεάζουν την ανθοφορία και την επιτυχία των διασταυρώσεων εξαρτώνται από τις απαιτήσεις του φυτού σε θερμοκρασία. Οι ορχιδέες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες. Οι "ψυχρές" που απαιτούν 10-13 °C τη νύχτα και 15-21 °C την ημέρα. Οι "ενδιάμεσες" που απαιτούν 13-16 °C τη νύχτα και 18-24 °C την ημέρα. Τέλος οι "θερμές" προτιμούν 16-18 °C τη νύχτα και 21-29 °C την ημέρα. Σ' όλες τις περιπτώσεις οι νυκτερινές θερμοκρασίες είναι πιο κρίσιμες, διαίτερα το κειμώνα. Είναι δυνατόν, θερμοκρασίες 5 °C να προκαλέσουν αδύνατη ανάπτυξη και αδυναμία ανθοφορίας. Οι περισσότερες ορχιδέες χρειάζονται πολύ φως, ενώ είναι λίγες αυτές που μπορούν ν' αναπτυχθούν σε βορειούς έκθεση με λίγο φωτισμό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γουλή-Βαθδινούδη, Ε. και Μ. Κούτσικα - Σωτηρίου, 1986. Τα όργανα αναπαραγωγής και η τεχνική των διασταυρώσεων στα καλλιεργούμενα φυτά σελ. 140.

Kaiser R. 1993. The Scent of Orchids. Elsevier (Nederland) p.p. 264.

Skelseys A. and Eds of Time-Life Books, 1979. Orchids. In the Time-Life Encyclopaedia of Gardening. Time Life International (Nederland) B.V. p.p. 160.



Εικόνα 2. Στάδια της τεχνικής διασταύρωσης στην ορχιδέα:

- 1) Συγκέντρωση γυρεομάγματος σε φύλλο χαρτιού,
- 2) αποστημόνωση με οδοντογλυφίδα,
- 3) επικονίαση, πιέζοντας τα γυρεομάγματα πάνω στο στύλο, και
- 4) ωριμητική αποδημία

Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΛΑΧΑΝΟΥ

(Brassica oleracea var. capitata)

Θ.Β. ΚΟΥΤΣΟΣ
ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Κ.Γ.Ε.Μ-Θ. 57001 Θέρμη Θεσσαλονίκη

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ποιότητα των λαχανικών είναι ένα ευρύ και σύνθετο δέδμα το οποίο καλύπτει το ενδιαφέρον γενετιστών, λαχανοκόμων, χημικών, ψυχολόγων καθώς και καλλιεργητών, εμπόρων, μεταποιητών τροφίμων και καταναλωτών.

Η ποιότητα ενός λαχανικού εξαρτάται από γενετικούς παράγοντες (σπόρος - ποικιλία), από το περιβάλλον (έδαφος - κλίμα) και τις καλλιεργητικές φροντίδες και πρακτικές του παραγωγού.

Η ποσοτική βελτίωση προηγήθηκε της ποιοτικής αλλά με την πάροδο του χρόνου η ποιοτική βελτίωση εντείνεται ολοένα και περισσότερο και σήμερα μαζί με τις αντοχές στις ασθένειες αποτελεί το πρωταρχικό μέλημα των γενετιστών - βελτιωτών λαχανικών. Απόδειξη αυτού του γεγονότος είναι ότι από το 1969 μέχρι το 1983 είχαν καταγραφεί 3.800 επιστημονικές δημοσιεύσεις με δέδμα ποιότητα λαχανικών εκ των οποίων οι 1.200 την περίοδο 1980 - 83.

Ποιότητα ενός λαχανικού και γενικά ενός προϊόντος μπορεί να ορισθεί το σύνολο των χαρακτηριστικών που έχει το προϊόν προς ικανοποίηση δεδομένης ανάγκης. Ο ορισμός αυτός υποδηλώνει αντικειμενικά και υποκειμενικά κριτήρια, ενώ ο ορισμός της ποιότητας ως ο βαθμός αποδοχής ενός προϊόντος από τους αγοραστές δίνει έμφαση στον καταναλωτή και υποδηλώνει μόνον υποκειμενικά κριτήρια. Η ποιότητα των λαχανικών από σφαιρική άποψη εξετάζεται από επιμέρους ιδιότητες όπως υγειονομικές, δρεπικές, διαιτητικές (επίδραση επί του πεπτικού συστήματος), και αισθητικές (εμφάνιση, γεύση). Οι ιδιότητες αυτές αναφέρονται και ως ζεχωριστές ποιότητες π.χ. υγειονομική ποιότητα, δρεπική ποιότητα κ.λπ.

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Τα λαχανικά εκτός της πατάτας δεν αποτελούν βασική τροφή για την κάλυψη βιολογικών αναγκών σε λίπη, πρωτεΐνες και σάκχαρα. Δεν ανήκουν στα ευφραντικά και τα αρτύματα (εξαίρεση μαϊντανός), αλλά έχουν και τέτοιες ιδιότητες. Αγοράζονται κυρίως για την ευχάριστη λήψη άλλων τροφών, για βελτίωση πέψης λόγω κυτταρινών, για αίσθηση του κορεσμού χωρίς μεγάλη κατανάλωση δερμάδων αλλά και για τις βιταμίνες και τα ανόργανα άλατα που περιέχουν.

Η υγειονομική και δρεπική ποιότητα ενός λαχανικού μπορεί να εξετασθεί και να μετρηθεί εργαστηριακά, π.χ. μέτρηση καταλοίπων φυτοφαρμάκων ή νιτρικών (υγειονομική ποιότητα) ή μέτρηση λιπών, πρωτεΐνών, σακχά-

ρων, βιταμίνων και ανοργάνων αλάτων (δρεπική ποιότητα). Επίσης η διαιτητική ποιότητα, δηλαδή η ωφελιμότητα στο πεπτικό σύστημα μπορεί να υπολογισθεί πειραματικά. Όσον αφορά την αισθησιακή ποιότητα (sensory quality ή consumer perception of quality), που αναφέρεται στην ικανοποίηση της όρασης (εμφάνιση), της όσφρησης (άρωμα), της αφής, της γεύσης αλλά και της ακοής (τραγανώδες) μετριέται με τους εξής τρόπους:

1. Άμεσος δοκιμή της προτίμησης διαφόρων ποιοτάτων ενός λαχανικού από διάφορα άτομα τα οποία είναι οι πιθανοί καταναλωτές των λαχανικών. Αυτά τ' άτομα τα βρίσκουμε στα σπίτια τους είτε τα συναντιούμε στις αγορές όπου τα δίνουμε και συμπληρώνουν ένα ερωτηματολόγιο (questionnaire) σχετικό με τις εντυπώσεις τους από τις διάφορες ποιότητες του υπό αξιολόγηση λαχανικού.

2. Δίνουμε προς δοκιμή τις διάφορες ποιότητες ενός λαχανικού σε ειδικά εκπαιδευμένα άτομα τα οποία αποτελούν εργαστηριακή ομάδα (panel) δοκιμαστών, οι οποίοι "αντικειμενικά" θα εκτιμήσουν το χρώμα, το άρωμα, τη γεύση, την υφή κ.λπ. όπως ένα όργανο.

3. Μέτρηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων ενός λαχανικού με τα όργανα ενός εργαστηρίου. Οι μετρήσεις αυτές αποτελούν πληροφορίες για την ποιότητα που πρέπει να συσκευισθούν με τις προτιμήσεις των καταναλωτών που γίνονται γνωστές με μία από τις παραπάνω μεθόδους. Ετσι είναι δυνατόν να δημιουργηθούν πίνακες προδιαγραφών φυσικών, χημικών ή και αγρονομικών χαρακτηριστικών τα οποία μπορεί να είναι θετικά συσχετισμένα με τις προτιμήσεις των καταναλωτών.

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΛΑΧΑΝΟΥ

Οι κεφαλές λάχανου, στο εξής απλώς λάχανα, που πρόκειται να αξιολογηθούν για την αισθησιακή τους ποιότητα δίνονται σε δοκιμαστές που βαθμολογούν το κάθε χαρακτηριστικό σε κλίμακα βαθμολογίας από 1 έως 9. Τα χαρακτηριστικά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, εξωτερικά και εσωτερικά. Εξωτερικά είναι εκείνα που γίνονται αισθητά με την όραση και την αφή, ενώ εσωτερικά είναι εκείνα που γίνονται αισθητά κατά τη μάστοση. Στο Νορβηγικό Ινστιτούτο ερεύνης τροφών, στο οποίο γίνεται εμπειριστικώς έρευνα στην ποιότητα των λαχανικών και ιδιαίτερα στο λάχανο, τα χαρακτηριστικά τα οποία παίρνονται υπ' όψιν για την αισθησιακή ποιότητα

είναι τα εξής:

Εξωτερικά χαρακτηριστικά

τραχύτητα εξωτερικών φύλλων
συνεκτικότητα κεφαλής
χρώμα

Εσωτερικά χαρακτηριστικά

ιραγανώδες
αντίσταση μάσπον
χυμώδες
ένταση αρώματος
λεπτότητα αρώματος
γλυκύτητα
πικράδα
θειώδης γεύση
κατάλοιπο γεύσης

Όταν θέλουμε, πων αισθησιακή ποιότητα να τη συσχετίσουμε με φυσικές και χημικές ιδιότητες, τότε κάθε λάχανο κόβεται στα δύο με τομή από κορυφή προς βάσην και το ένα μισό δίνεται για εκτίμηση αισθησιακής ποιότητας, το δε άλλο μισό για εργαστηριακές μετρήσεις φυσικών και χημικών ιδιοτήτων. Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες, καθώς επίσης και τα αγρονομικά χαρακτηριστικά που μετριούνται στο Νορβηγικό Ινστιτούτο είναι οι εξής:

Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Σουκρόζη	g/100 g
Γλυκόζη	g/100 g
Φρουκτόζη	g/100 g
Υδατοδιαλυτά στερεά	%
Ξηρή ουσία	%
NDF (ημικελουλόζη)	g/100 g
ADF (κελουλόζη)	g/100 g
Λιγνίνη	g/100 g
Μήκος εσωτερικού στελέχους (κοτσάνι) cm	
Αριθμός φύλλων κλεισμάτος Kg / κεφαλή	

Αγρονομικά χαρακτηριστικά

Μέγεθος φυτού
πρωϊμότης
απόδοση kg / hectare

Το ερώτημα που τίθεται είναι σε τι βαθμό μπορεί η αισθησιακή ποιότητα του λάχανου να εκτιμηθεί από απλώς και μόνο από τις φυσικές και χημικές ιδιότητες ή από τα αγρονομικά χαρακτηριστικά.

Έρευνες του Νορβηγικού Ινστιτούτου έδειξαν ότι ούτε οι φυσικές και χημικές ιδιότητες ούτε και τα αγρονομικά χαρακτηριστικά μπορούν να εκφράσουν με αξιόποστη προσέγγιση την αισθησιακή ποιότητα του λάχανου. Διότι, ενώ η αισθησιακή ποιότητα βάση της βαθμολογίας των δοκιμασιών δίνει σταπιστικώς σημαντικές διαφορές σε ποιοτικές κατατάξεις ποικιλιών λάχανου η αντίστοιχη ανάλυση των σακχάρων ή των ινών και άλλων φυσικών και χημικών ιδιοτήτων δεν δίνει σταπιστικώς σημαντικές διαφορές. Μόνον η ξηρά ουσία είναι σε κάποιο μέτρο σταθερά συσχετισμένη με τις μεταβλητές της αισθησιακής ποιότητας. Χαμπλή περιεκτικότητα ξηράς ουσίας δίνει μειωμένη αντίσταση στη μάσπον και την αισθηση του χυμώδους και του ιραγανού. Από τα αγρονομικά χαρακτηριστικά η πρωϊμότης ήταν αρνητικά συσχετισμένη με την ξηρά ουσία και ως εκ τούτου θεικά συσχετισμένη με την αισθηση του χυμώδους και του ιραγανού.

Έτσι διαπιστώθηκε ότι οι συφικές, χημικές και αγρονομικές μεταβλητές μπορούν να εκφράζουν την αισθησιακή ποιότητα στο λάχανο από 25% έως το πολύ 42%.

Ανάλογες μετρήσεις που έγιναν στον αρακά έδειξαν ότι οι φυσικές και χημικές μεταβλητές μπορούν να αποδώσουν κατά 70% την αισθησιακή ποιότητα και μάλιστα μετρώντας 4 μόνον χαρακτηριστικά αδιάλυτα στερεά σε αλκοόλη, σουκρόζη, ξηρά ουσία και ένδειξη τεντορεμέτρου (tendoremeter value).

Έτσι διαπιστώνεται ότι για άλλα λαχανικά η αισθησιακή ποιότητα μπορεί να αξιολογηθεί με κάποια προσέγγιση με εργαστηριακές μεθόδους και για άλλα μάλλον όχι. Στη δεύτερη περίπτωση ανήκει το λάχανο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Martens, M. 1984. Quality and quality evaluation. Acta Horticulturae 163, Quality of Vegetablew.
 Schuts, H.G., M. Martens, B. Wilsher, M. Rodbotten, 1984. Consumer Perception of Vegetable Quality. Acta Horticulturae 163, Quality of Vegetables.

Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

του Β.Ν. ΒΑΦΙΑ

Καθηγητή ΤΕΙ Λάρισας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πριν η βελτίωση της καρυδιάς βασιστεί στις πρόσφατες επιστημονικές γνώσεις της Γενετικής και Βελτίωσης των φυτών συμπληρώνονται στην τύχη και στην παραπομπή

κόπτητα μερικών εμπειρικών καλλιεργητών. Έτσι για παράδειγμα οι παλαιότερες ποικιλίες Payne, Hartley, Trinta, Eureka, Concord, Placentia επιλέχθηκαν τυχαία από απλούς καλλιεργητές της καρυδιάς οι οποίοι μάλιστα έδωσαν στις καρυδιές αυτές τα ονόματά τους ή

τα ονόματα των τοποθεσιών όπου απομονώθηκαν. Οι νεώτερες όμως ποικιλίες όπως Gustine, Pedro, Amigo, Vina, Chico, Chandler, Howard κλπ. είναι αποτέλεσμα της εφαρμογής των πρόσφαιτων γνώσεων της Γενετικής και Βελτίωσης των φυτών και πρόπλαθαν από τεχνητές διασταύρωσεις κατόπιν επιλογής. Σήμερα ο βελτιωτής δε στρίζεται στην ίuxi αλλά επιλέγοντας τους γονείς δημιουργεί γενοτύπους υπέρτερους αυτών. Η βελτίωση της καρυδιάς, σε παγκόσμιο επίπεδο, άρχισε στο πανεπιστήμιο Davis της Καλιφόρνιας το 1948 από τους ερευνητές Eugene F. Serr και Harold I. Forde. Σκοπός του βελτιωτικού προγράμματος των παραπάνω ερευνητών, το οποίο διήρκεσε ως το 1977, ήταν η αξιολόγηση ορισμένων χαρακτηριστικών που θα οδηγούσε στη βελτίωση της απόδοσης και της ποιότητας. Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν η πλαγιοκαρπία (ποσοστό πλαγίων ανθοφόρων οφθαλμών), η όψη μινι βλάστησης και άνθησης, το υψηλό ποσοστό ψίχας, το ανοιχτό χρώμα αυτής κ.α.

Το 1982 ένα νέο βελτιωτικό πρόγραμμα άρχισε υπό την καθοδήγηση του δόκτορος Gale Mc Granahan και το οποίο βρίσκεται σε εξέλιξη. Σ' αυτό το πρόγραμμα εκτός από τις ποικιλίες ανικείμενο μελέτης και βελτίωσης είναι και το υποκείμενο. Δεδομένου ότι η αντοχή του δένδρου (εμβόλιο-υποκείμενο) σε διάφορες ασθένειες συμβάλλει στην τελική απόδοση, το μεν εμβόλιο έγινε ανικείμενο βελτίωσης ως προς την αντοχή του κυρίως στην ίωση μαύρη γραμμή (black line), το δε υποκείμενο κυρίως ως προς τη μυκητολογική ασθένεια φυτόφθορα. Η ίωση εμφανίζεται με τη μορφή ενός σκοτεινόχρωμου στρώματος νεκρωτικού ιστού στο σημείο του εμβολιασμού. Η φυτόφθορα προσβάλλει και σαπίζει το λαμπό και τη ρίζα της καρυδιάς. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η κλασσική μέθοδος της επιλογής ώστε να εντοπιστούν άτομα ανθεκτικά στις ασθένειες καθώς και η μέθοδος της επαναδιασταύρωσης (backcross).

ΣΤΑΔΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Τα στάδια που ακολουθεί η βελτίωση της καρυδιάς είναι τα εξής:

- Ο προσδιορισμός του στόχου του βελτιωτικού προγράμματος που συνήθως είναι η βελτίωση της απόδοσης και της ποιότητας.
- Η αναγνώριση των προβλημάτων και η επιλογή των επιδυμητών γνωρίσμάτων τα οποία χρειάζονται βελτίωση ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός του βελτιωτικού προγράμματος. Βασική προϋπόθεση είναι η εύρεση της πηγής των επιδυμητών αυτών γνωρίσμάτων και η γνώση του βαθμού με τον οποίο αυτά κληρονομούνται από γενιά σε γενιά δηλ. της κληρονομικής ικανότητας (Heritability).

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο συντελεστής κληρονομικής ικανότητας των σπουδαιοτέρων γνωρίσμάτων της καρυδιάς.

Κληρονομική ικανότητα των γνωρίσμάτων της καρυδιάς

Γνώρισμα	Συντελεστής κλpr. ικανότητας
Ημερομηνία έναρξης βλάστησης	0,96
Ημερομηνία έναρξης απελευθέρωσης γύρης	0,91
Ημερομηνία λήξης απελευθέρωσης γύρης	0,68
Ημερομηνία αιχμής άνθησης των θηλυκών ανθέων	0,93
Πλαγιοκαρπία	0,39
Ημερομηνία συγκομιδής	0,85
Συγκόλληση πηκελύφων	0,38
Πάχος κελύφους	0,91
Βάρος καρπού	0,86
Βάρος σπέρματος (ψίχας)	0,87

- Ανάπτυξη μεθόδου επιλογής για την απομόνωση των υπερτέρων γενοτύπων που διαθέτουν γονίδια για τη βελτίωση των διαφόρων επιδυμητών γνωρίσμάτων. Μερικά χαρακτηριστικά αναγνωρίζονται και μετριούνται εύκολα όπως είναι η ζωηρότητα βλάστησης, το μέγεθος του καρπού, η αναλογία ψίχας κ.α. Άλλα γνωρίσματα όπως είναι η αντοχή στις ασθένειες είναι δυσκολότερο να αναγνωριστούν διότι δεν πρέπει ο βελτιωτής να αναπτύξει μια κατάλληλη τεχνική για να κάνει τεχνητές μολύνσεις σε μεγάλο αριθμό φυτών ώστε να απομονωθούν τα ανθεκτικά από τα ευαίσθητα φυτά.
- Εντοπισμός πηγών επιδυμητών γονιδίων. Πηγή τέτοιων γονιδίων μπορεί να αποτελέσουν οι ήδη υπάρχουσες ποικιλίες, τα διάφορα συγγενικά με την καρυδιά είδον καθώς και η εισαγωγή γενετικού υλικού από άλλες κώρες στα πλαίσια της ανταλλαγής γενεπικού υλικού ή των διαφόρων αποστολών.
- Επιλογή των γονέων με τα επιδυμητά γνωρίσματα και διασταύρωση αυτών εφαρμόζοντας ειδική τεχνική ελεγχόμενης επικονίασης. Κατ' αυτήν γίνεται η συλλογή της γύρης από τους ίουλους του ενός γονέα (πατέρα) η οποία συντηρείται για λίγες μέρες, έως ότου γίνει η επικονίαση, σε γυάλινο φιαλίδιο κλεισμένο με βαμβάκι σε θερμοκρασία 0 °C και σχετική υγρασία 40%. Η γύρη της καρυδιάς όπως και των άλλων οπωροφόρων δένδρων, είναι δυνατόν να διατηρήσει τη βιωσιμότητά της για ένα χρόνο και πλέον σε θερμοκρασία -19 °C. Η επικονίαση δε γίνεται όταν οι δύο λοβοί του στίγματος είναι καλά αναπτυγμένοι, φέρουν το σπιγματικό υγρό και σχηματίζουν γωνία 45° με τον άξονα της ωδήνης. Αν εμφανιστούν κπλίδες σκοτεινού χρώματος στο στίγμα, η τα στίγματα είναι άωρα τότε να τεχνητή επικονίαση δεν έχει αποτέλεσμα. Τα στίγματα είναι υποδεκτικά για επικονίαση γύρω στις 3-4 ημέρες. Θα πρέπει όμως πριν τα δηλυκά άνθη γίνουν υποδεκτικά να καλυφθούν με προστατευτικά σακκίδια, μαζί με τους βλαστούς που τα φέρουν για να προστατευθούν από την ανεπιδύμητη γύρη. Όταν τα στίγματα γίνουν υποδεκτικά εισάγεται η γύρη μέσα στο σάκκο με τη βοήθεια μιας σύριγγας.
- Τα καρύδια που προήλθαν από την τεχνητή επικονίαση φυτεύονται και τα σπορόφυτα επιλέγονται ως προς τη επιδυμητά γνωρίσματα. Αυτή η πρώτη επιλογή διλων των σποροφύτων επιτρέπει στο βελτιωτή



να επλέξει τα πλέον επιδυμιπά άτομα για περαιτέρω δοκιμή. Τα υπέρτερα αυτά σπορόφυτα που αποτελούνται από επεμβάσεις (treatments), εμβολιάζονται σ' ένα κοινό υποκείμενο μαζί με μια ποικιλία μάρτυρα και αποτελούν μια επανάληψη (block), ώστε να γίνουν οι συγκρίσεις κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Αυτά τα σπορόφυτα μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως γονείς για περαιτέρω διασταυρώσεις μεταξύ τους.

7. Πριν ένα σπορόφυτο διαδοθεί ως ποικιλία διανέμεται πρώτα σε συνεργαζόμενους καλλιεργητές ώστε να δοκιμαστεί κάτω από τις διάφορες συνθήκες γεωργικού στοιχείου δοκιμαστικούς οπωρώνες. Αφού αποδει-

χθεί ότι μ' αυτά τα πειράματα ελέγχου το σπορόφυτο έχει καλή συμπεριφορά διαδίδεται πλέον μαζικά ως ποικιλία.

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Παρακάτω δίνεται το γενεαλογικό δένδρο των ποικιλιών που δημιουργήθηκαν στην Καλιφόρνια η οποία είναι η πατρίδα των περισσότερων γνωστών ποικιλιών. Η μακρόχρονη φύση του βελτιωτικού προγράμματος της καρυδιάς φαίνεται αν παρακολουθήσουμε τη δημιουργία των ποικιλιών Howard και Chandler.

ΓΕΝΕΑΛΟΓΙΚΟ ΔΕΝΔΡΟ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΑΝ ΣΤΟ DAVIS (SERR AND FORDE)

	Διαδόθηκαν το 1968	Διαδόθηκαν το 1978
P.I. 159568	→	Serr Lompoc x P.I. 159568 → Sunland
Waterloo	→	Gustine Tehama
Payne x		Midland Vina Pioneer
Franquette	→	Conway Mayette → Pedro x 56-224 → Chandler
Conway Mayette	→	Howard
Sharkey x Marchetti	→	Chico Amigo 56-224

Τα έτη 1949, 1951, 1952 την Conway Mayette μια όψιμης βλάστησης ποικιλία επικονιάστηκε με την Payne η οποία είναι πηγή γονιδίων της πλαγιοκαρπίας. Ένας από τους 28 απογόνους αυτής της διασταύρωσης βρέθηκε όπου συνδύαζε τα επιδυμιπά γνωρίσματα και αποτέλεσε την ποικιλία Pedro. Τρία χρόνια αργότερα η ποικιλία Sharkey με καρπό καλής ποιότητας και η Marchetti με μεγάλο ποσοστό πλαγιοκαρπίας διασταύρωθηκαν και έδωσαν 93 σπορόφυτα. Απ' αυτήν την οικογένεια δημιουργήθηκαν δύο ποικιλίες Amigo και Chico και ένα τρίτο σπορόφυτο με την κωδική ονομασία V.C. 56-224 κρατήθηκε για περαιτέρω διασταύρωσεις. Το 1963 ο γενότυπος αυτός διασταύρωθηκε με την Pedro. Από τους 33 απογόνους αυτής της διασταύρωσης δύο αξιολογήθηκαν για πάνω από 10 χρόνια πριν διαδοθούν το 1979 ως ποικιλίες Howard και Chandler. Για να δημιουργηθούν αυτές οι δύο ποικιλίες χρειάστηκαν δύο γενεές, αξιολογήσεις 128 απογόνων και συνολικά 27 χρόνια. Κατά τη διάρκεια αυτού του βελτιωτικού προγράμματος δημιουργήθηκαν και άλλες 11 ποικιλίες όπως φαίνεται στο παραπάνω γενεαλογικό δένδρο.

Παρακάτω περιγράφονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά τριών ποικιλιών καθώς και η πορεία που ακολούθησαν έως ότου διαδοθούν.

VINA. Δημιουργήθηκε στο Davis της Καλιφόρνιας από τους E.F. Serr και H.I. Forde. Προϊόλθε από τη διασταύρωση Franquette x Payne που έγινε το 1948 και επιλέχθηκε το 1955. Δοκιμάστηκε με την κωδική ονομασία UC 49-49 και διαδόθηκε το 1968 με το όνομα Vina που

το οφείλει σε μια πόλη ομώνυμη. Είναι δένδρο πολύ παραγωγικό μέσης ευρωστίας, με ποσοστό πλαγιοκαρπίας 80-90%, με ταχεία είσοδο σε καρποφορία και βλαστάνει 8 μέρες μετά την Payne. Είναι ανδεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και φαίνεται να έχει αντοχή στη βακτηρίωση. Χρειάζεται κλάδεμα, για να αποφευχθεί η υπερβολική καρποφορία η οποία προκαλεί πτώση της ποιότητας. Η χρονική διάρκεια απελευθέρωσης της γύρης συμπίπτει κατά ένα μεγάλο ποσοστό με αυτήν της υποδεκτικότητας των δηλυκών ανθέων, επομένως είναι αυτογόνιμη. Για καλύτερη ήμως επικονίαση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι ποικιλίες Hartley, Pedro, Amigo, Chico, ενώ η ίδια επικονιάζει τις πρωτόγνυνες Chico και Amigo. Η περίοδος συγκομιδής είναι πρώιμη έως μεσοπρώιμη. Ο καρπός της είναι οξύλιπτος, ωοειδής, μοιάζει με τον καρπό της Hartley αλλά η βάση του είναι λιγότερο επίπεδη. Έχει ποσοστό ψίχας 49% υψηλής ποιότητας ανοικτού ζανθού χρώματος και παρουσιάζει καλή συγκόλληση ημικελύφων.

GUSTINE. Δημιουργήθηκε στο Davis της Καλιφόρνιας από τους E.F. Serr και H.I. Forde. Είναι προϊόν της διασταύρωσης Waterloo x Payne που έγινε το 1951. Επιλέχθηκε το 1957, δοκιμάστηκε ως UC 52-61 και διαδόθηκε το 1968 το δε όνομά της οφείλει σε μια ομώνυμη περιοχή. Είναι δένδρο πολύ παραγωγικό, πλαγιόκαρπο κατά 80%, μέσης ευρωστίας, πλαγιόκλαδο και βλαστάνει 6 μέρες μετά την Payne. Μπαίνει γρήγορα σε καρποφορία και χρειάζεται αυστηρό κλάδεμα επιστροφής από μικρή πλικά για να αποφεύγονται ζημιές

από δραύσεις των μακρών κλάδων. Είναι αυτογόνιμη όπως άλλωστε και οι περισσότερες ποικιλίες καρυδιάς οι οποίες όμως παρουσιάζουν διάφορο βαθμό συγχρονισμού στην άνθηση των αρσενικών και θηλυκών ανθέων τους. Επικονιάζεται από τις ποικιλίες Vina, Pedro, Chico, ενώ η ίδια επικονιάζει τις Amigo και Chico. Ο καρπός ωριμάζει μεσοπρώιμα είναι μεγάλος επιμήκης, οξύληκτος, με αναλογία ψίχας 53% εξαιρετικής ποιότητας ανοικτού χανδού χρώματος και με καλή στεγανότητα.

PEDRO. Δημιουργήθηκε στο Davis της Καλιφόρνιας από τους E.F. Serr και H.I. Forde. Προήλθε από τη διασταύρωση Conway Mayette X Payne που έγινε το 1952, επιλέχθηκε το 1958, δοκιμάστηκε ως UV 53-113 και διαδόθηκε ως ποικιλία το 1968. Είναι ποικιλία παραγωγική με ποσοστό πλαγιοκαρπίας 80%, μπαίνει γρήγορα σε καρποφορία και βλαστάνει 18 μέρες μετά την Payne. Ο καρπός είναι μεγάλος, χονδροκέλυφος, με αναλογία ψίχας 50% και με μέτρια στεγανότητα. Συγκομίζεται σχετικά όψημα και υφίσταται υποβάθμιση της ποιότητάς του όταν το καλοκαίρι επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες. Επικονιάζεται από τις ποικιλίες Amigo και Franquette ενώ η ίδια είναι καλή επικονιάστρια των ποικιλών Vina και Gustine.

Για τις ζένες ποικιλίες που έχουν εισαχθεί στην πατρίδα μας και δοκιμάστηκαν έχει γίνει κάποια αξιολόγηση από τους κρατικούς φορείς και τους ιδιώτες. Έτσι από παρατηρήσεις σε καρυδεώνες αλλά και από πειράματα σύγκρισης έχουν βγει τα παρακάτω συμπεράσματα σε γενικές γραμμές σχετικά με τη συμπεριφορά των ζένων ποικιλιών στις διάφορες συνθήκες της Ελλάδας.

Οι ποικιλίες Gustine, Vina, Amigo, Chico είναι κατάλληλες κυρίως για τις πεδινές περιοχές ενώ οι ποικιλίες

Pedro και Hartley κυρίως για τις ορεινές. Η Γαλλική ποικιλία Franquette (από τις πρώτες που διαδόθηκε στη χώρα μας) δεν πρέπει να περιοριστεί κυρίως στο ρόλο της ποικιλίας-επικονιάστη, γιατί μπαίνει αργά στην καρποφορία και είναι λιγότερο παραγωγική σε σχέση με τις άλλες. Η ποικιλία Serr επίσης πρέπει να περιοριστεί διότι παρουσιάζει πολύ μεγάλη βλαστομανία και ανάπτυξη, σε βάρος της καρποφορίας.

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σε πεδινές περιοχές αποδίδουν καλύτερα όταν αυτές οι περιοχές είναι δροσερές κατά τη διάρκεια του καλοκαριού.

Στη χώρα μας υπάρχει πλούσιο και αξιόλογο γενετικό υλικό καρυδιάς που παρουσιάζει ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά. Θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες τόσο από τους διαφόρους κρατικούς φορείς όσο και από τους ιδιώτες που ενδιαφέρονται, για την εποικίανση και αξιολόγησή του. Μπορεί τα αξιόλογα άτομα να χρησιμοποιούνται ως ποικιλίες, αφού πρώτα γίνουν κάποια πειράματα σύγκρισης, ή ως γενετικό υλικό για διασταυρώσεις με γνωστές ποικιλίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Brooks, R.M. and H.P. Olmo. 1972. Register of New Fruit and Nut Varieties. University of California.
 Forde, H.I. and W.H. Griggs. 1975. Pollination and Blooming Habits of Walnuts. Division of Agricultural Sciences University of California. Leaflet 2753, p.p. 8.
 Θερίος, Ι. και Κ. Δήμαση-Θερίο. 1979. Η καρυδιά και η καλλιέργεια της. Γεωπονικά 252-253: 206-220.
 Μάνιαλος, Ν. 1981. Η καρυδιά. Αγροτική Τράπεζα Ελλάδος, Αθήνα.
 Ramos, D.E. 1985. Walnut Orchard Management. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 21410, p.p. 178.
 Ρούσκας, Δ., Ν. Κατράνης και Η. Νιουθάς, 1985. Καρυδιά. Τα Αγροτικά 25:10-18.

ΦΥΤΩΡΙΑ Ε.Β. ΒΑΦΙΑ

Εγκεκριμένα από το Υπουργείο Γεωργίας Αριθ. αδείας 14920/26-9-88

Τηλ.: (041) 250213, 921701 • Λάρισα

Πιστοποιημένα και υγιή εμβολιασμένα δενδρύπανα

ΚΑΡΥΔΙΑΣ και ΦΥΣΤΙΚΙΑΣ

των πρωθουμένων ποικιλιών

ΚΑΡΥΔΙΑ: Gustine, Vina, Amigo, Pedro, Hartley, Franquette.

Επιδοτείται από τον κανονισμό της Ε.Ο.Κ. 2080/92

ΦΙΣΤΙΚΙΑ: Αιγίνης, Kerman, Peters, Γ, Chico.

Επιδοτείται από τον κανονισμό 2328/91 Ε.Ο.Κ.

Υπεύθυνος: **Βασίλειος Βαφίας**
 Γεωπόνος, M. Sc. Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Λάρισας

ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΛΩΡΩΣΗΣ & ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΦΥΤΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΛΑΙΩΝ ΟΠΩΡΩΝΩΝ ΣΤΗ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ

Γεωργίου Συργιαννίδη

ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Από τα πρώτα χρόνια της ροδακινοκαλλιέργειας στους Νομούς Ημαθίας και Πέλλας είχε κάνει την εμφάνιση σε μεγάλο έκταση το πρόβλημα της χλώρωσης των δέντρων. Σε πολλούς οπωρώνες τα δέντρα από τη νεαρή τους πλικία, άρκιζαν να παρουσιάζουν κιτρίνισμα των φύλλων σε ποικίλο βαθμό, κακεκτική ανάπτυξη και πολύ χαμπλή απόδοση καρπού.

Από εδαφολογικές εξειδικεύεις που είχαν γίνει στην περιοχή διαπιστώθηκε ότι αιτία της πάθησης ήταν η υψηλή περιεκτικότητα των εδαφών σε ανθρακικό ασβέσιο και η υπαρξη αλκαλικών εδαφών με υψηλό pH, με συνέπεια να εμποδίζεται η απορρόφηση του σιδήρου από τα δέντρα, που είναι απαραίτητο στοιχείο για τη σύνθεση της χλωροφύλλης.

Ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα που παρουσιάστηκε αργότερα ήταν κατά την επαναφύτευση των παλαιών οπωρώνων ροδακινιάς. Όταν μετά την εκρίζωση των παλαιών δέντρων, φυτεύονταν στον ίδιο χώρο δέντρα ροδακινιάς με το ίδιο υποκείμενο, που ήταν πάντοτε σπορόφυτο ροδακινιάς, έκαναν την εμφάνισή τους οι λεγόμενες ασθενείες επαναφύτευσης. Τα δέντρα παρουσίαζαν μεγάλη καδυστέρηση στην ανάπτυξή τους και πολύ χαμηλές αποδόσεις. Τα αίτια των ασθενειών αυτών δεν είναι εντελώς γνωστά. Μερικά από αυτά, όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία είναι:

- Έκλυση δηλητηριώδων ουσιών από τη σήψη των υπολειμμάτων ριζών που μένουν στο έδαφος.
- Βακτηριακές προσβολές του ριζικού συστήματος.
- Ύπαρξη νηματωδών στο έδαφος κ.ά.

Οι συνέπειες των παραπάνω προβλημάτων για την οικονομία των περιοχών ήταν πολύ σοβαρές, αν ληφθεί υπ' όψη ότι το ροδάκινο αποτελεί την κύρια καλλιέργεια και οι πολύ μικρές σε έκταση γεωργικές εκμεταλλεύσεις δεν επιτρέπουν την αντικατάσταση της ροδακινιάς με άλλες καλλιέργειες λιγότερο αποδοτικές.

ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

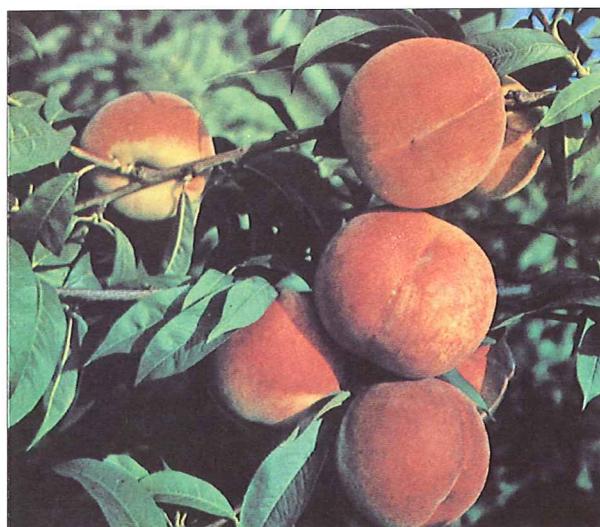
Για την ανιμειώση του προβλήματος της χλώρωσης σχετική έρευνα είχε γίνει στις αρχές της δεκαετίας του '60 από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, με την οποία αποδείχτηκε ότι η εφαρμογή κηλικού σιδήρου από το έδαφος, τα δέντρα επανακτούσαν το πράσινο χρώμα και είχαν ικανοποιητική απόδοση. Η θεραπεία όμως ήταν προσωρινή και η προσθήκη κηλικού σιδήρου έπρεπε να επαναλαμβάνεται τουλάχιστον κάθε δύο χρόνια. Επιπλέον, λόγω της υψηλής τιμής του προϊόντος, επιβαρύνονταν οπλαντικά οι καλλιεργητικές δαπάνες.

Τα παραπάνω προβλήματα απασχόλησαν το Ινστιτούτο Φυλλοβόλων δέντρων από τα πρώτα χρόνια της ίδρυσής του και στις αρχές της δεκαετίας του '70 προχώρησε στην εφαρμογή ερευνητικού προγράμματος για την ανιμειώση τους με τη χρησιμοποίηση ανθεκτικών υποκειμένων.

Στα πλαίσια του παραπάνω προγράμματος, το Ίδρυμα άρχισε την εγκατάσταση πειραματικών οπωρώνων με διάφορα υποκείμενα, σε εδάφη όπου τα δέντρα της προηγούμενης φυτείας ροδακινιάς είχαν παρουσιάσει τα προαναφερθέντα προβλήματα. Ο πρώτος πειραματικός εγκαταστάθηκε το έτος 1972 σε ιδιωτικό αγρό στην περιοχή Κοπανού Νάουσας, όπου το πρόβλημα της χλώρωσης ήταν πολύ έντονο και η φύτευση των δέντρων έγινε στη θέση παλαιού οπωρώνα ροδακινιάς, όπου τα δέντρα είχαν εκριζώθει πρόσφατα. Στον εν λόγω πειραματικό έγινε σύγκριση δύο υποκειμένων: του σπορόφυτου ροδακινιάς που χρησιμεύει ως μάρτυρας και του γαλλικού υποκειμένου G.F.677.

Το τελευταίο είναι φυσικό υβρίδιο αμυγδαλιάς χ ροδακινιά και είχε επλεγεί από το Σταθμό Λενδροκομικής Ερευνας της Grande Ferrade.

Ας σημειωθεί ότι η ευκαιρία γνωριμίας με το εν λόγω υποκείμενο δόθηκε στο συγγραφέα για πρώτη φορά το έτος 1966, όταν είχε μεταβεί στη Γαλλία και παρέμεινε αρκετούς μήνες για μετεκπαίδευση στο Κέντρο Γεωργικών Ερευνών του Bordeaux. Εκεί πληροφορηθήκαμε ότι οι μέχρι τότε



δοκιμές με το εν λόγω υποκείμενο έδειξαν την αξιοσημείωτη αντοχή του στην κλώρωση και στις ασθένειες επαναφύτευσης. Η εισαγωγή του υποκειμένου από τη Γαλλία έγινε το έτος 1968 ευθύς μετά την επιστροφή μας από τη Γαλλία. Τα αποτελέσματα του πρώτου πειραματικού στον Κοπανό υπήρξαν από τα πρώτα χρόνια πολύ θεαματικά. Τα δέντρα στο υποκείμενο σπορόφυτο ροδακινιάς εμφάνισαν από το δεύτερο έτος έντονη κλώρωση, η ανάπτυξη τους ήταν πολύ κακεκπική και η απόδοσή τους πολύ χαμηλή. Αντίθετα στο υποκείμενο G.F.677 η ανάπτυξη των δέντρων ήταν πολύ ζωηρή και η απόδοσή τους σχεδόν δεκαπλάσια σε σύγκριση με το σπορόφυτο ροδακινιάς. Κλώρωση σε μικρό βαθμό άρχισαν να εμφανίζουν τα δέντρα μετά το πέμπτο έτος και στο δωδέκατο έτος ο μέσος βαθμός κλώρωσής τους ήταν περίπου κατά 50% μικρότερος σε σύγκριση με το υποκείμενο σπορόφυτο ροδακινιάς.

Περί το τέλος της δεκαετίας του '70, μετά τα πρώτα πολύ ενδιαφρυντικά αποτελέσματα των ερευνών, ακολούθησε μια δεύτερη φάση στην προσπάθεια του Ινστιτούτου Φυλλοβόλων Δένδρων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των προβλημάτων. Έπρεπε τα αποτελέσματα να επαληθευτούν στην πράξη, μέσα στους οπωρώνες των δενδροκαλλιεργητών και να γίνουν γνωστά στους αγρότες και γεωπόνους των άλλων Υπηρεσιών. Για το σκοπό αυτό γινόταν επί σειρά ετών εγκατάσταση αποδεικτικών οπωρώνων σε συνεργασία με προοδευτικούς δενδροκαλλιεργητές της περιοχής και με φυτικό υλικό που κορηγούσε το ίδρυμα. Παράλληλα γίνονταν ομιλίες σε εκπαιδεύσεις αγροτών, οργάνωση επιστημονικών ημερίδων καθώς και σχετικά δημοσιεύματα σε επιστημονικά και εκλαϊκευτικά περιοδικά καθώς και στον τοπικό τύπο.

Η μακροχρόνια και πολύπλευρη προσπάθεια του Ιδρύματος, έφερε τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα.

Οι δενδροκαλλιεργητές αναγνώρισαν τη μεγάλη αξία του υποκειμένου με συνέπεια να αρχίσει μεγάλη ζήτηση δενδρυλλίων ροδακινιάς εμβολιασμένων πάνω σ' αυτό. Στην αρχή η ζήτηση φυτωριακού υλικού καλύφθηκε από το Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων. Στη συνέχεια την παραγωγή φυτικού υλικού ανέλαβαν οι φυτωριούχοι της περιοχής, αφού προηγουμένως διδάχτηκαν από το ίδρυμα τον τρόπο πολλαπλασιασμού του υποκειμένου με κειμερινά μοσχεύματα. Σήμερα η ζήτηση του υποκειμένου είναι τεράστια, επειδή οι αγρότες εννοούν να εγκαθιστούν τους νέους οπωρώνες ροδακινιάς αποκλειστικά με το παραπάνω υποκείμενο, ενώ η κάλυψη της ζήτησης γίνεται κυρίως από επιχειρήσεις, που το πολλαπλασιάζουν με τη μέθοδο του μικροπολλαπλασιασμού.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν άρθρο εκτέθηκε η ιστορία μιας μακροχρόνιας προσπάθειας του Ινστιτούτου Φυλλοβόλων Δένδρων για την αντιμετώπιση δύο σοβαρών προβλημάτων της ροδακινοκαλλιέργειας στην χώρα μας.

Η εισαγωγή και χρησιμοποίηση του υποκειμένου G.F.677 σηματοδότησε μια νέα εποχή στην καλλιέργεια της ροδακινιάς. Χάρη σ' αυτό την κλώρωση των δένδρων από έλλειψη σιδήρου δεν αποτελεί πλέον σοβαρό πρόβλημα και δεν χρειάζεται παρά σε πολύ λίγες μόνον περιπτώσεις, όπου το πρόβλημα είναι πολύ οξύ, η συμπληρωματική χρησιμοποίηση χλωκού σιδήρου σε μειωμένες όμως ποσότητες. Έτοι απαλλάχτηκε ο δενδροκαλλιεργητής από μια δυσβάσταχτη δαπάνη.

Επιτεύχθηκε όχι μόνον η επαναφύτευση των παλαιών οπωρώνων, αλλά και η γρήγορη αναδιάρθρωση και εκσυγχρονισμός των ποικιλιών ροδακινιάς με την άμεση αντικατάσταση αυτών που έπαψαν να έχουν εμπορικό ενδιαφέρον.

Το οικονομικό όφελος για τους αγρότες και την εδινική οικονομία από την αύξηση της παραγωγικότητας των οπωρώνων, την αξιοποίηση εδαφών με δυσμενείς συνθήκες, την αναδιάρθρωση των ποικιλιών και τη σημαντική μείωση της κατανάλωσης κηλικού σιδήρου, είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί, αλλά θα πρέπει να είναι τεράστιο.

Η περίπτωση που αναφέραμε δεν είναι το μοναδικό επίτευγμα του Ινστιτούτου Φυλλοβόλων Δένδρων. Στα 30 χρόνια της ιστορίας του περιλαμβάνονται και άλλες σημαντικές επιτυχίες. Πίστεύουμε όμως ότι είναι αρκετό για να πείσει τους δύσπιστους, πόσο αναγκαία είναι η γεωργική έρευνα για την ανάπτυξη της γεωργίας μιας χώρας και ότι τα χρήματα που διαδέτει γι' αυτήν τη Πολιτεία αποτελούν μια πολύ αποδοτική επένδυση. Δυστυχώς στον τόπο μας φαίνεται ότι πολύς κόσμος είναι απληροφόρος για τη σημασία και την προσφορά της στη γεωργική ανάπτυξη της χώρας. Υπήρξαν μάλιστα ιδύνοντες, οι οποίοι είχαν τη γνώμη ότι δεν είναι απαραίτητη η γεωργική έρευνα για τη χώρα μας και ότι μπορούμε να στηρίζομαστε στα δεδομένα άλλων χωρών. Όμως η πέρα του παρελθόντος διδάσκει ότι η απόπειρα απ' ευθείας εφαρμογής ζένων ερευνητικών δεδομένων στης συνθήκες της χώρας μας, χωρίς να επαληθευθούν προηγουμένως από την τοπική έρευνα, οδήγησε συχνά σε οικιέρες αποτυχίες, που τις πλήρωσε πολύ ακριβά ο αγρότης. Άλλωστε για τη σημασία της γεωργικής έρευνας επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι στης γεωργικά αναπτυγμένες χώρες γίνεται διάδεση υψηλών ποσοτών από το εθνικό εισόδημα για την προώθησή της.

Στην χώρα μας η γεωργική έρευνα κατά κοινή ομολογία είναι σημαντικά καθυστερημένη και αυτό οφείλεται όχι τόσο στην έλλειψη ικανών επιστημόνων, αλλά στην ανεπάρκεια των οικονομικών πόρων που διαδέτει η Πολιτεία. Παρόλα αυτά η προσφορά της στη γεωργική ανάπτυξη του τόπου υπήρξε αποφασιστική.

Αρκεί να συγκρίνει κανείς σε ποιό επίπεδο βρισκόταν η γεωργία της χώρας μας πριν από 30-40 χρόνια και πού βρίσκεται σήμερα.

Θα πρέπει επίσης να αναγνωριστεί ότι η πρόοδος που επιτεύχθηκε παρά την ανεπαρκή ενίσχυση από την Πολιτεία, οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο ζήλο και την εργατικότητα πολλών άγων επιστημόνων, οι οποίοι εμπνεύμενοι από αγάπη προς την επιστήμη και την επιδημία της προσφοράς για το κοινό καλό, αγωνίστηκαν με όλες τους τη δυνάμεις, χωρίς να περιμένουν καμιά επιβράβευση από την Πολιτεία, γιατί δυστυχώς κάτι τέτοιο δεν συνηδίζεται στον τόπο μας. Κοντά στα άλλα λείπουν δυστυχώς και τα κίνητρα για παραγωγικότητα. Κατά τη γνώμη μας, είναι μεγάλο λάθος το να πιστεύει κανείς ότι η προσπάθεια για γρήγορη ανάπτυξη μπορεί να στηρίζεται μόνο στο φιλότιμο και τον πατριωτικό!

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BERNHARD, D., GRASSELLY, G. και SALESSE, G., 1979. Orientation des travaux de sélection des porte-greffes du poêcher à la Station d' Arboriculture I.N.R.A. de Bordeaux. Compte rendu du Symposium de la section fruits Eucarpia Amelioration des arbres fruitier. Angers 3-7 Septembre 1979.
- ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ, Ε.Α., ΓΑΒΑΛΑΣ, Ν.Δ. και ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Σ.Ε., 1964. Πειράματα δερματείας της τροφοπενίας σιδήρου εις ασθενούχα εδάφη. Ι. προκαταρκαία παρατηρήσεις επί της ροδακινιάς. Χρονικά Μπενάκειου Φυτοπ. Ινστιτούτου, 7:31-40.
- GAUTIER, M., 1972. Les porte-greffes des arbres fruitiers à noyaux. L' Arbor. fruitière No 223, pp. 18-26.
- SAVORY, B.U., 1967. Specific replant diseases. Research review No 1. East Malling Res. Station C.A.B.p.
- ΣΥΡΓΙΑΝΝΙΔΗΣ, Γ.Δ., 1985. Αναμετώπιση της κλώρωσης του σιδήρου και των ασθενειών επαναφύτευσης στη ροδακινιά με τη χρησιμοποίηση του υποκειμένου G.F.677. Γεωργική Έρευνα, Τόμος 9 - Τεύχος 3/1985.