

Εισαγωγή

- Η μετάβαση από μια κατάσταση κυνηγών-τροφοσυλλεκτών στη γεωργία ήταν αναμφίβολα η πιο δραματική αλλαγή στην ανθρώπινη ιστορία.
- Αντί να περιμένουν τις κατάλληλες συνθήκες για τη συλλογή τροφίμων, οι άνθρωποι πήραν την κατάσταση στα χέρια τους.
- Έχουμε κάνει επιλογές στα φυτά και τα ζώα, έχουμε κάνει διασταυρώσεις και τα βελτιώσαμε ώστε να μπορούν αργά αλλά σταθερά να είναι περισσότερο προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις μας.
- Φυσικά οικοσυστήματα έχουν οργωθεί, λιπανθεί και αρδεύονται.
- Προσπάθειες έγιναν ώστε να βελτιστοποιήσουμε τα γενετικά χαρακτηριστικά και τις συνθήκες για την ανάπτυξη φυτών και ζώων

Γιατί να
βελτιώσουμε
τα φυτά??

αυξανόμενος πληθυσμός
πτώση ενεργειακών πόρων

εξαλείψεις τροφίμων

(μέχρι το 2030 οι ανάγκες για
ενέργεια, τροφή και νερό θα
αυξηθούν κατά 50%)

Για να βελτιώσουμε την γεωργική
παραγωγή σε παγκόσμια κλίμακα.

30-40% όλων των καλλιεργειών
χάνονται λόγω των παθογόνων
οργανισμών και των ασθενειών
πριν να συγκομισθούν.

Why alter plants?



6 βασικοί άξονες

Αειφορία

Ασφάλεια
τροφίμων

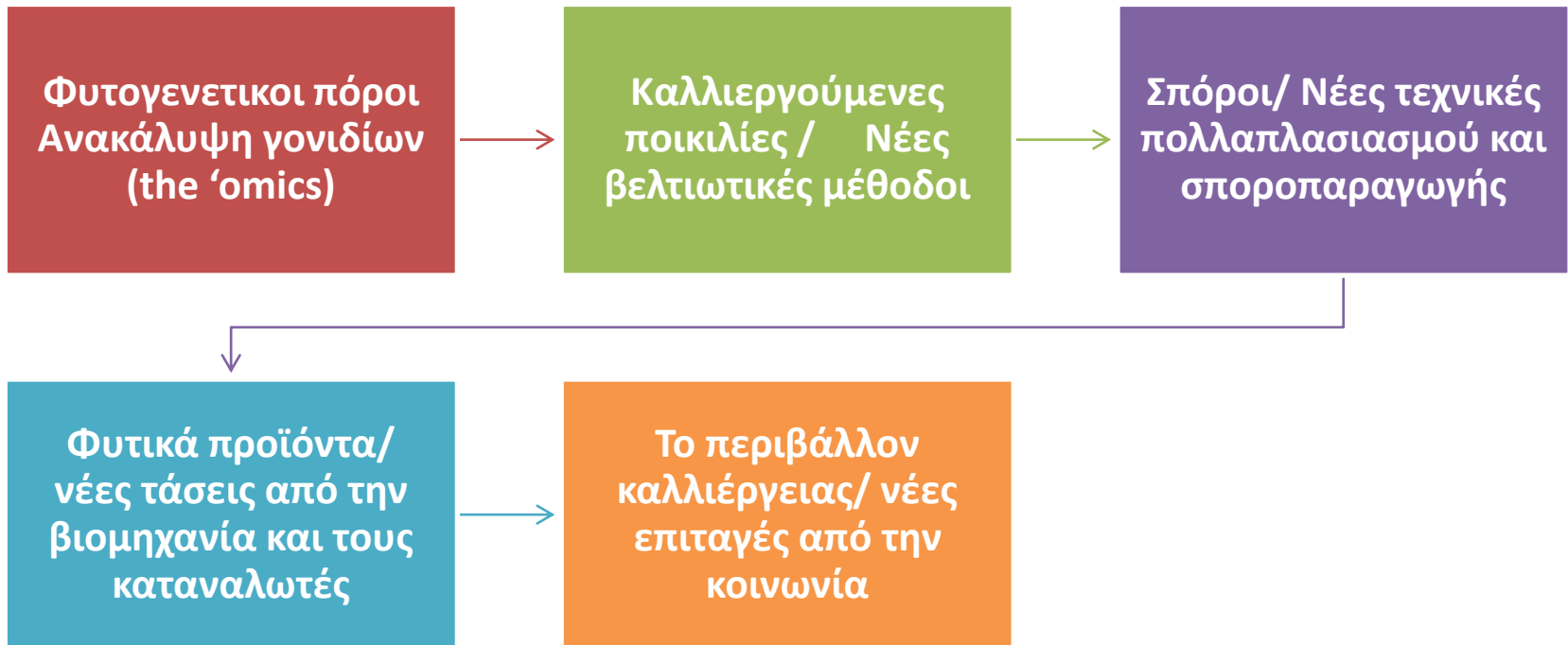
Σταθερή
απόδοση

Πιστοποιημένος
σπόρος

Υψηλή
ποιότητα

Αντοχή σε
μεταβαλλόμενα
περιβάλλοντα

Ο αέρας της αλλαγής!



Επιστημονικοί κλάδοι που συνεργάζονται με τη βελτίωση φυτών



- Γενετική
- Βοτανική
- Φυσιολογία φυτών
- Γεωργία
- Φυτοπαθολογία και εντομολογία
- Στατιστική
- Βιοχημεία

Βασικά βήματα

- Στόχος
- Γενετικό υλικό
- Επιλογή
- Αξιολόγηση



Κλασσικές προσεγγίσεις: διασταύρωση 2
φυτών (υβριδισμός)
Παραλλακτικότητα/ Επιλογή



Η βελτίωση μέχρι το 1990

Υβριδισμός-
επιλογή

Υβρίδια! Το
μεγάλο βήμα!



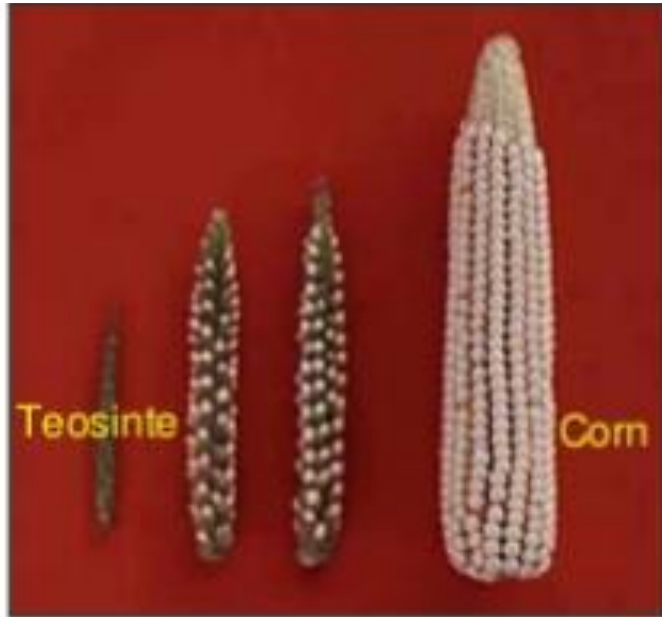
So what is plant breeding all about?



- Livingston and the Tomato



Η επιλογή και η βελτίωση των φυτών εφαρμόστηκε σε ένα εύρος σημαντικών καλλιεργειών που καλλιεργούμε στις μέρες μας

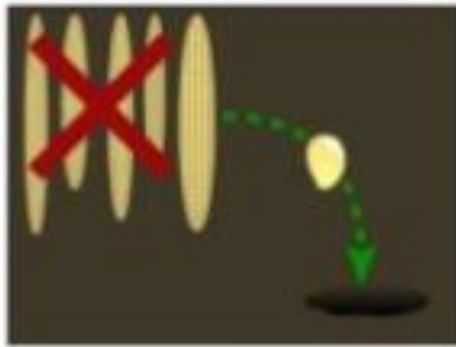


The Creation of Corn

The corn that Columbus received was created by the Native Americans some 8,000 years ago by domestication of a wild plant called teosinte. They used 'genetic engineering' in a quite remarkable way to produce a more productive variety

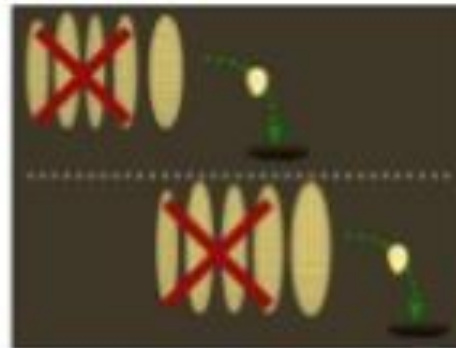


Η γενετική βελτίωση προέκυψε ως αποτέλεσμα της καλλιέργειας και της επιλογής των καλύτερων φυτών



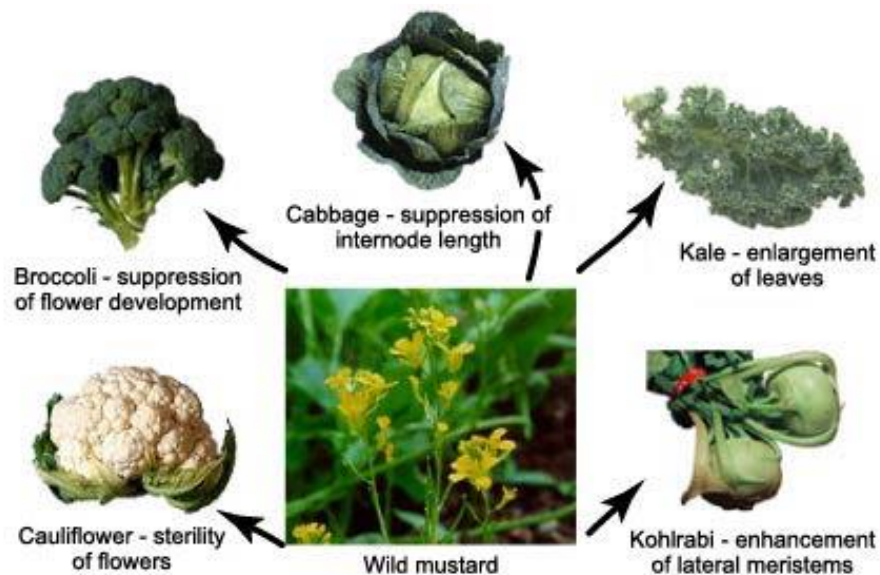
Η φύτευση σπόρων από τα 'καλά' φυτά αύξησε την εκπροσώπηση τους στις επόμενες γενιές

Φυσική παραλλακτικότητα μέσα στον πληθυσμό



Προαγωγή έρευνας για βελτίωση των καλλιεργειών (Crop Improvement Research)

- "Τεχνητή Επιλογή "
- Με βάση την βασική γενετική του Μέντελ όπου δύο τύποι φυτών του ίδιου είδους διασταυρώνονται να παραχθεί ένας καλύτερος τύπος φυτού.
- Παράδειγμα: Διασταυρώνοντας ένα φυτό που έχει μια ανθεκτικότητα σε ασθένειες με ένα φυτό που έχει μια υψηλή απόδοση καρπού παίρνουμε μια ανθεκτική σε ασθένειες ποικιλία φυτού με υψηλή απόδοση καρπού."



Τι είναι η βελτίωση φυτών στις μέρες μας

- Η σύγχρονη βελτίωση χρησιμοποιεί πολλά μοριακά εργαλεία
- Είναι μια κυκλική διαδικασία αναγνώρισης γενετικής παραλλακτικότητας, υβριδισμού, επιλογής και φixaρίσματος επιθυμητών γνωρισμάτων.
- Βασικά η βελτίωση είναι η εξέλιξη με τεχνητή επιλογή

Νέα γενετική παραλλακτικότητα!

- Προκλήσεις για την βελτίωση φυτών: - Δημιουργία νέων συνδυασμών αλληλομόρφων

Νέα γενετική παραλλακτικότητα

Περιλαμβάνει και προγονικά είδη και συγγενικά είδη των καλλιεργούμενων φυτών

Το κουκί-0 άγριους συγγενείς

Πατατα-172 άγριους συγγενείς

Αυξημένο ενδιαφέρον για τη βελτίωση-κυρίως για γονίδια αντοχής σε βιοτικές καταπονήσεις



Τράπεζες γονιδίων

Μια τράπεζα γονιδίων είναι μεγάλη πηγή-διατηρητής των φυτικών ειδών με βάση τα χαρακτηριστικά τους και τώρα με γενετική σήμανση των γονιδίων για αυτά τα χαρακτηριστικά

Οι επιστήμονες μπορούν τώρα να επιλέξουν μια ποικιλία που εκφράζει ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, να επιλέξουν το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για το γνώρισμα και να το διασταυρώσουν με μια άλλη γνωστή ποικιλία η οποία έχει ένα δεύτερο επιθυμητό κληρονομούμενο χαρακτηριστικό.

Συνδυασμός παραδοσιακών τεχνικών βελτίωσης με νέες πληροφορίες για τη λειτουργία συγκεκριμένων γονιδίων και με νέες τεχνολογίες.

United Nations Gene Bank

- Τράπεζα Γενετικού Υλικού των Ηνωμένων Εθνών», κατέχει πάνω από 530.000 δείγματα άγριων και εξημερωμένων καλλιεργειών στην διάθεση του κοινού.



Κλασσικά εργαλεία βελτίωσης

Ευνουχισμός

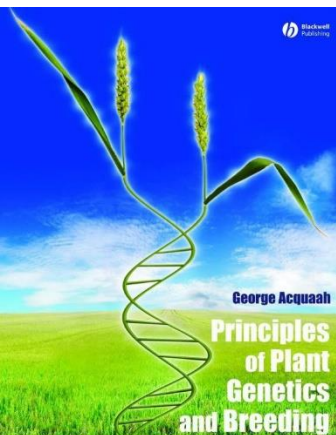
Υβριδισμός

Διειδικές διασταυρώσεις

Διπλασιασμός χρωμοσωμάτων

Αρρενοστεριότητα

Πολυπλοιδεία

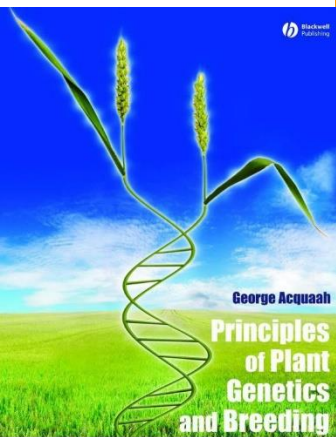


Σύγχρονα εργαλεία

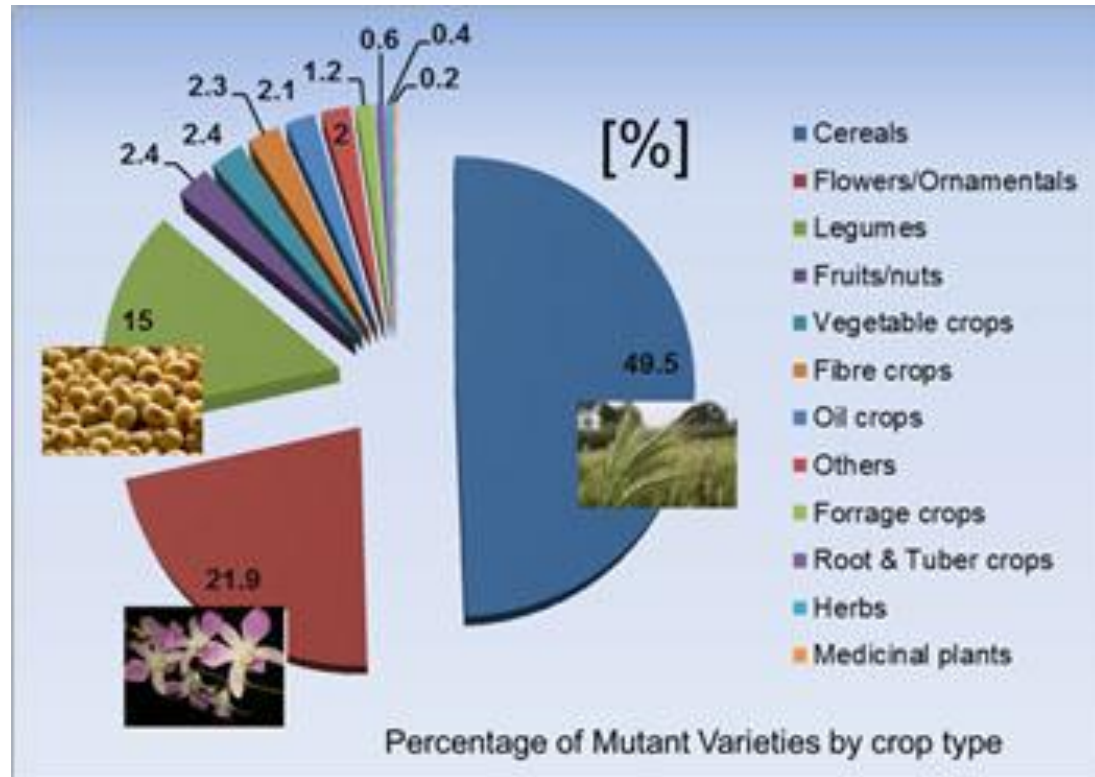
Μεταλλαξογένεση

Ιστοκαλλιέργεια

Μοριακοί δείκτες



Μεταλλαξιγένεση

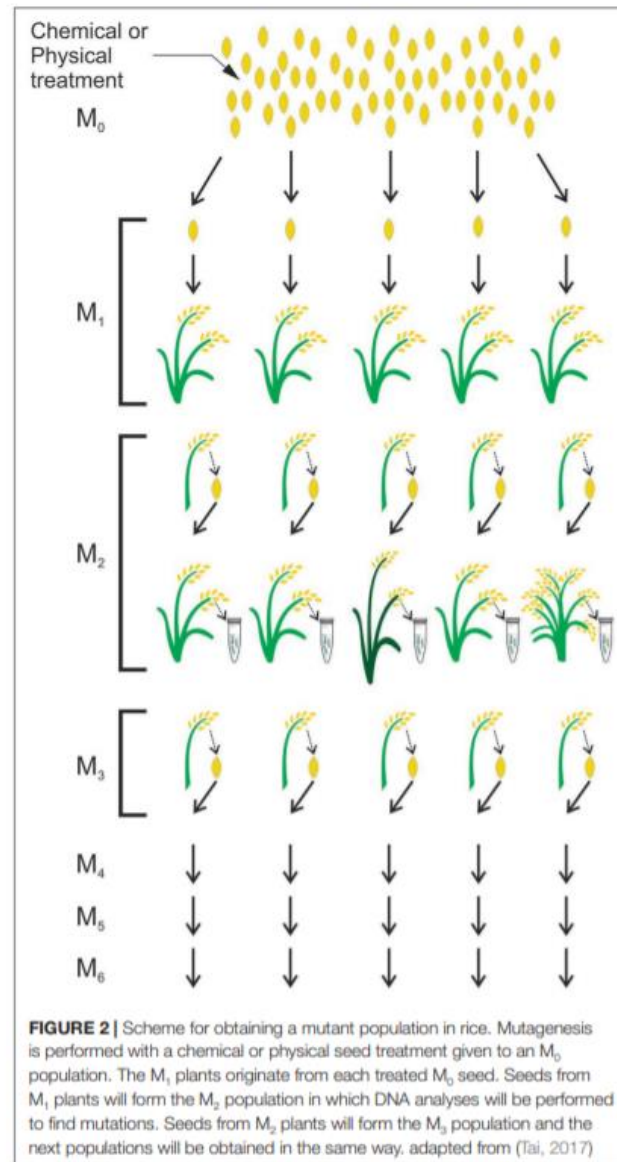


1) Induced Mutation Assisted Breeding (IMAB)

- Υποβλήθηκαν πολλές ποικιλίες φυτών σε μεταλλαξογόνους παραγόντες (όπως ακτινοβολία) για την επαγωγή μεταλλάξεων και στη συνέχεια γίνεται επιλογή για τα επιθυμητά "νέα" γνωρίσματα που εμφανίστηκαν. Η IMAB έχει ως αποτέλεσμα την εισαγωγή νέων ποικιλιών σε πολλές καλλιέργειες όπως το ρύζι, το σιτάρι, το κριθάρι, τα μήλα, τα εσπεριδοειδή, το ζαχαροκάλαμο και μπανάνα. Το μόνο μειονέκτημα είναι η διασφάλιση ότι ο μεταλλαξιογόνος παράγων δεν έχει περάσει μέσα στο τροφίμο.



Μεταλαξιγένεση και βελτίωση



New Genetic Approaches for improvement of characteristics are:



Tissue culture (in vitro) techniques



micro propagation,



haploid production,



protoplasts,



embryo culture,



apical culture,



somatic embryogenesis,



Improving plant breeding with exotic genetic libraries

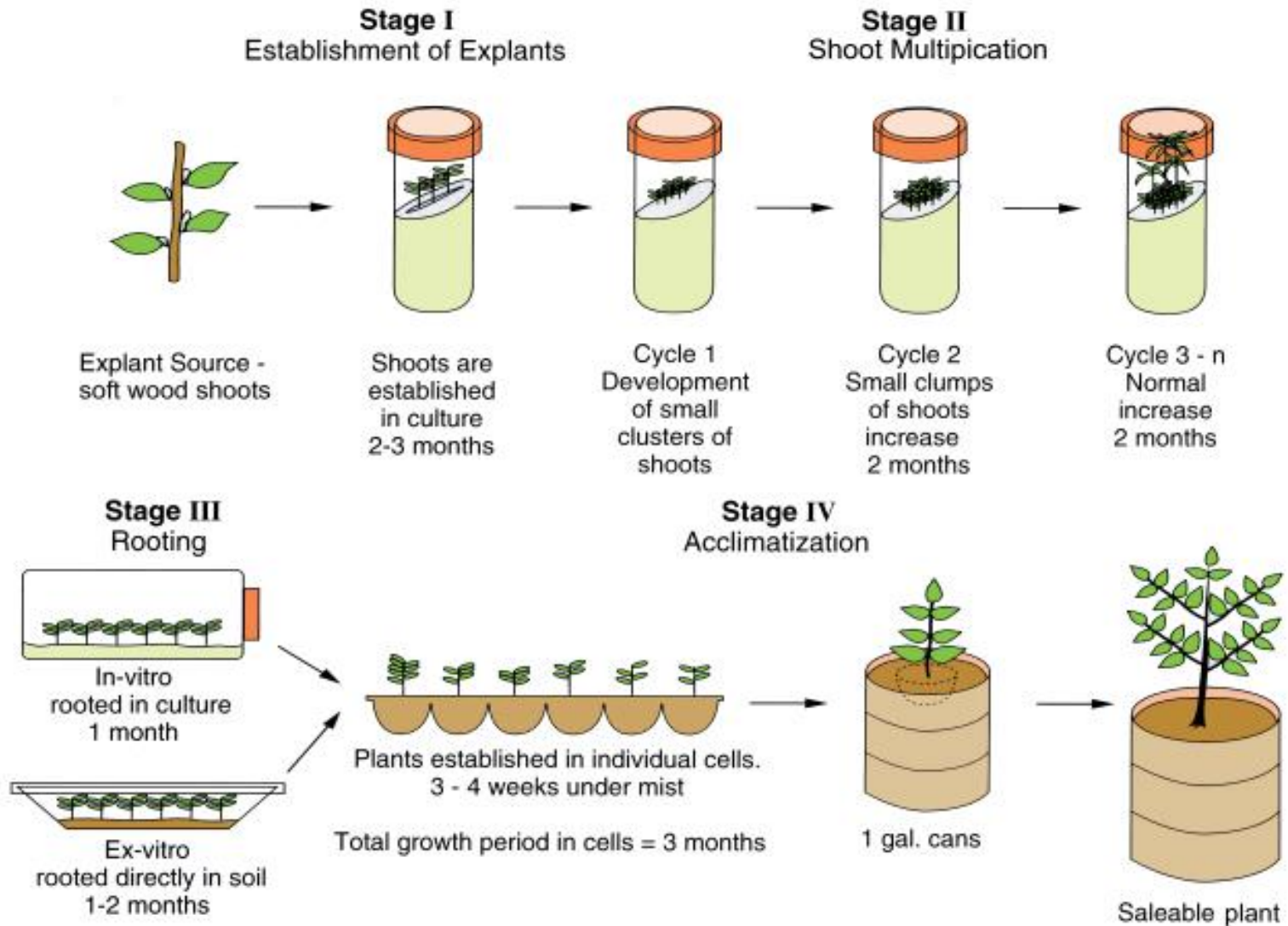


Use Wild species in breeding



Use of Molecular markers in plant breeding

Ιστοκαλλιέργεια





Μικροπολλαπλασιασμός

Ο μικροπολλαπλασιασμός περιλαμβάνει τη λήψη μικρών τμημάτων των φυτικών ιστών, ή ολόκληρων φυτικών οργάνων όπως τα κλειστά άνθη, και καλλιεργώντας τα κάτω από τεχνητές συνθήκες αναγεννώνται πλήρη φυτά.

Ο μικροπολλαπλασιασμός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος για τη διατήρηση πολύτιμων φυτών, όπου η βελτίωση τους αλλιώς είναι ιδιαίτερα δύσκολη (π.χ. δενδρωδεις καλλιέργειες), επιταχύνοντας την αναπαραγωγή πολλών φυτών και την δημιουργία άφθονου φυτικού υλικού για την έρευνα.

Μικροπολλ/σμος μπανάνας

Ο μικροπολλαπλασιασμός αντιπροσωπεύει ένα μέσο αναγέννησης φυταρίων μπανάνας απαλλαγμένων από ιούς.

Στην Κένυα, ακραία τμήματα βλαστών μπανάνας έχουν επιτυχώς πολλαπλασθεί μέσω ιστοκαλλιέργειας.

Ένα ακραίο βλαστικό μερίστωμα υπόκειται σε θερμική επεξεργασία για την καταστροφή των μολυσματικών οργανισμών και στη συνέχεια για να χρησιμοποιηθεί μέσω πολλών κύκλων της αναγέννησης για την παραγωγή φυτών από το μητρικό φυτό.

Ένα ενιαίο τμήμα του ιστού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή όσο 1 500 νέων φυτών μετά από δέκα κύκλους της αναγέννησης.

Ο μικροπολλαπλασιασμός της μπανάνας έχει τεράστιο αντίκτυπο στην Κένυα, ανάμεσα σε πολλές άλλες χώρες, που συμβάλλουν στη βελτίωση του επισιτιστικού προβλήματος και δημιουργία εισοδήματος.

Έχει όλα τα πλεονεκτήματα του να είναι μια σχετικά φθηνή και εύκολη εφαρμογή της τεχνολογίας και να φέρνει σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον

Σύγχρονες τεχνολογίες

Μοριακοί δείκτες

Επιλογή υποβοηθούμενη από μοριακούς δείκτες

DNA αλληλούχιση

Γονιδιωματική ανάλυση

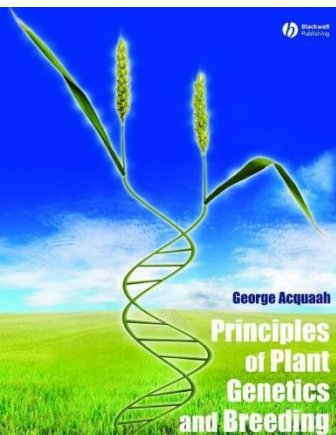
Βιοπληροφορική

Μικροσυστοιχίες

Γενετική τροποποίηση

Επεξεργασία γονιδιώματος (genome editing)

-ομικες τεχνολογίες



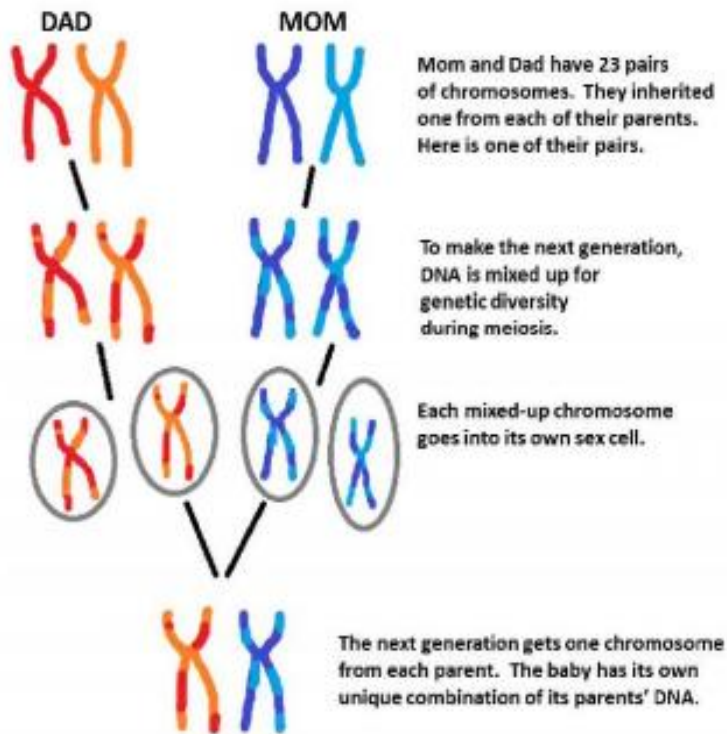
Αλληλούχιση DNA

- Η αλληλούχιση του γονιδιώματος αφορά την σειρά των νουκλεοτιδίων DNA (η βάσεων) στο γονιδίωμα-την σειρά των A, C, G, και T τα οποία αποτελούν το DNA ενός οργανισμού.

Introduction

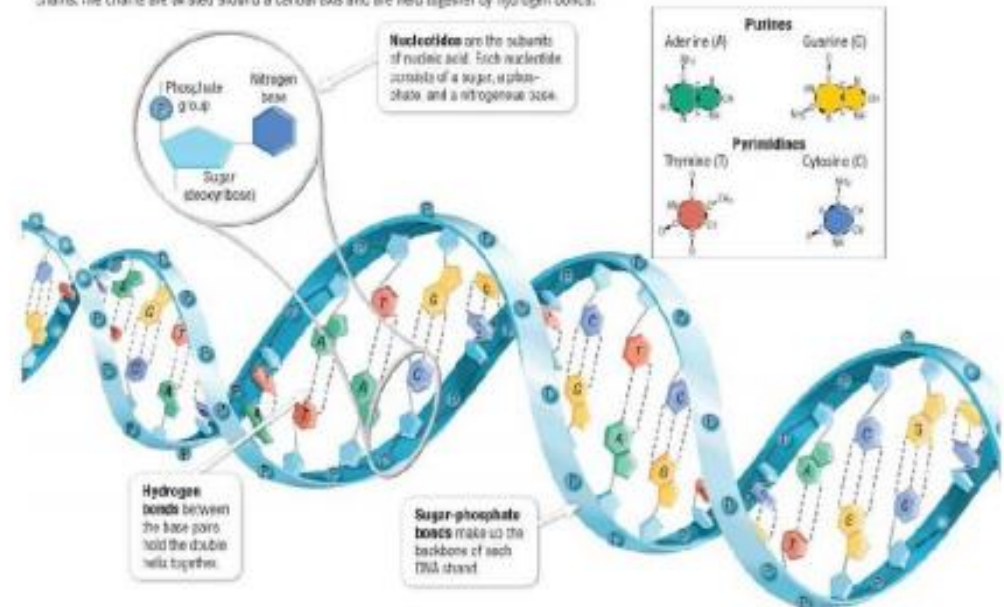
Γενετική παραλλακτικότητα

Οι διαφορές που διακρίνουν ένα φυτό από ένα άλλο κωδικοποιούνται στο γενετικό υλικό των φυτών, το DNA. Το DNA είναι συσκευασμένο σε ζεύγη χρωμοσωμάτων, που προέρχονται ένα από κάθε γονέα. Τα γονίδια, τα οποία ελέγχουν ένα χαρακτηριστικό του φυτού, βρίσκονται σε συγκεκριμένα τμήματα του κάθε χρωμοσώματος.

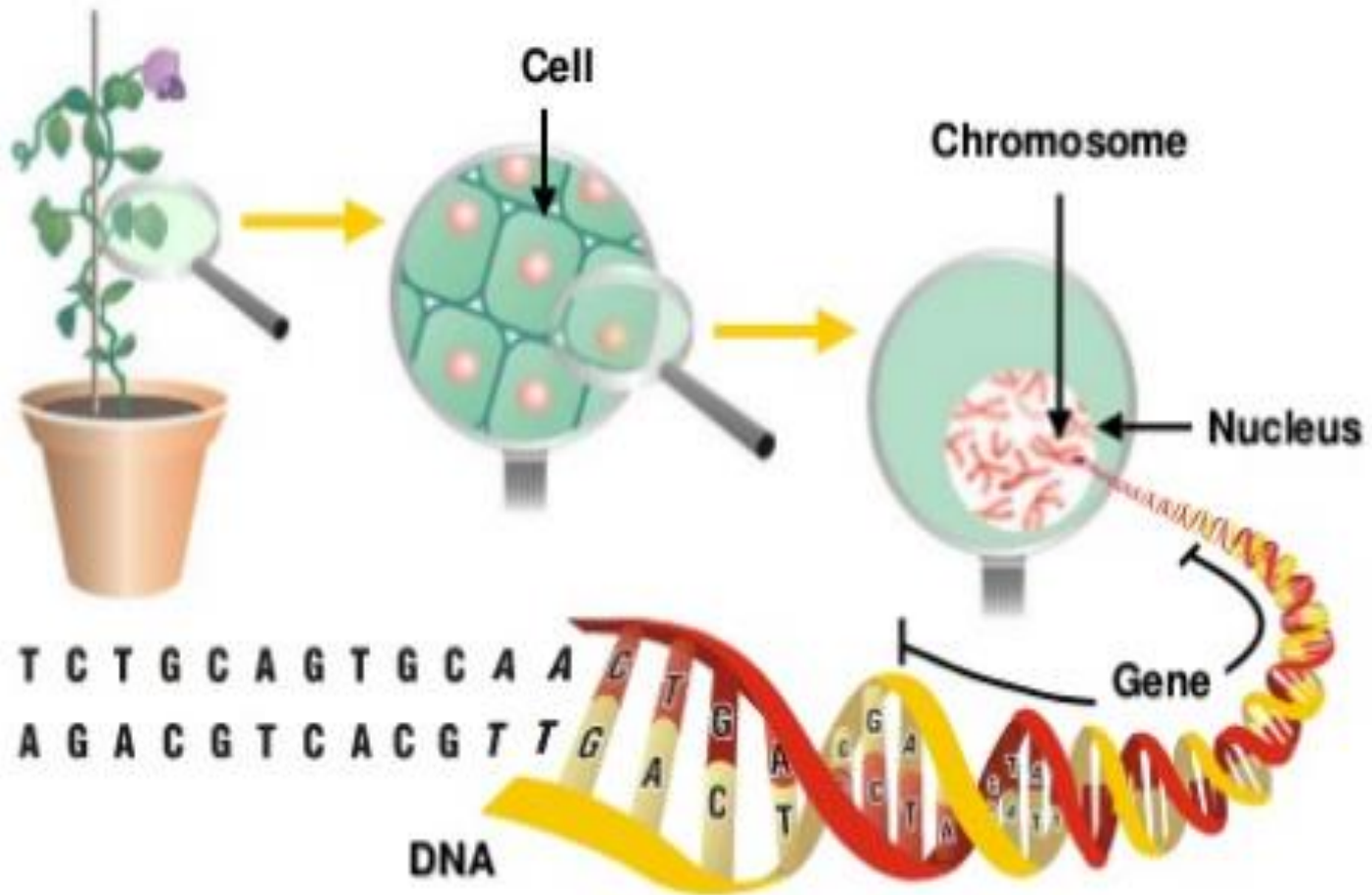


[//www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/19/default.asp](http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/19/default.asp)

Figure 4 Watson and Crick's model of DNA is a double helix that is composed of two nucleotide chains. The chains are twisted around a central axis and are held together by hydrogen bonds.

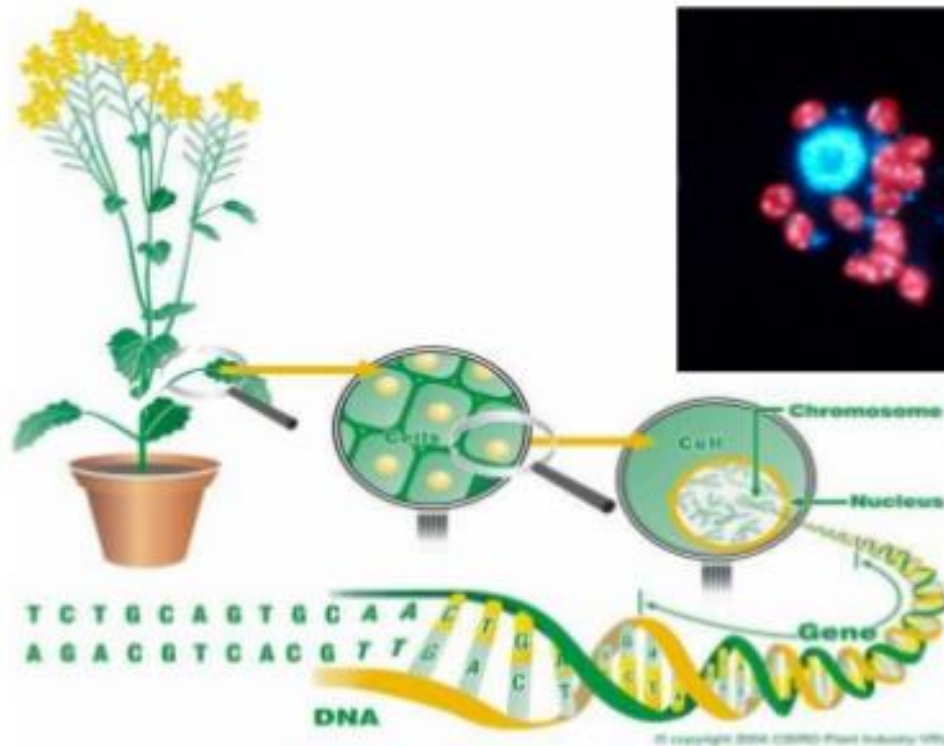


DNA: Η γλώσσα της ζωής



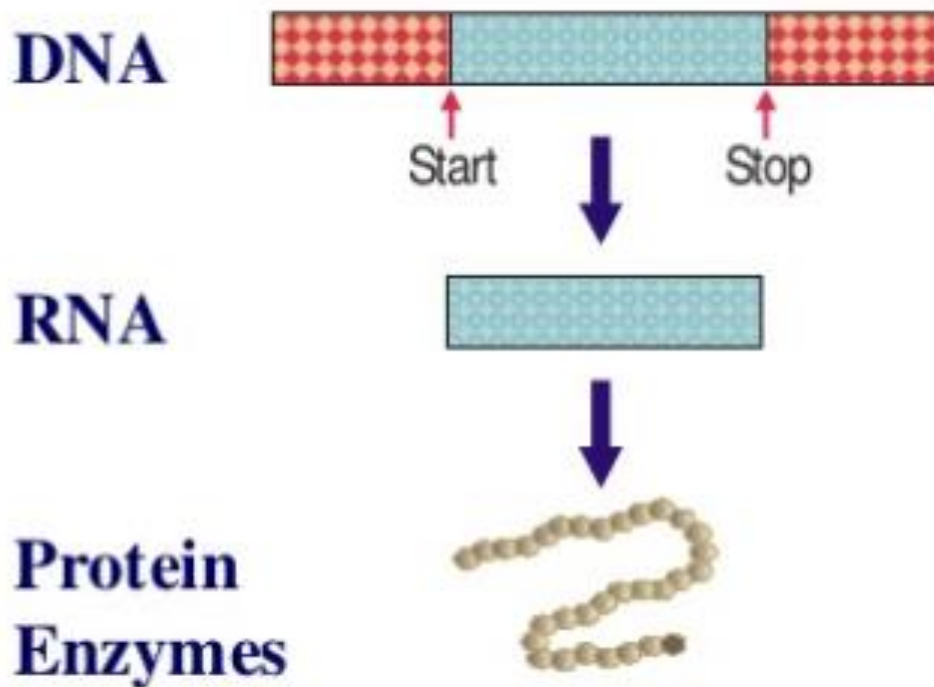
Υπάρχουν 25-40.000 γονίδια στον πυρήνα του φυτικού κυττάρου αναλογα με το φυτικό είδος

DNA APPEARS BLUE



Το σύνολο των γονιδίων αποτελεί το γενικό σχέδιο που παρέχει 'ολες τις πληροφορίες για τη δημιουργία ενός φυτού (γονιδίωμα)

What is a gene?



Τι μας χρησιμευει η αλληλουχιση γονιδιων???

Καθορίζει την γενετική πληροφορία που υπάρχει στο γονιδίωμα του κάθε οργανισμού

Παρέχει πληροφορίες για την οργάνωση του γονιδιώματος και την εξέλιξη του.

Πάνω της βασίζεται η λειτουργική γονιδιωματική

Επιτρέπει την εύρεση των ποικίλων μοριακών αλληλεπιδράσεων

Δίνει πληροφορίες για την εύρεση μοριακών δεικτών

Τι είναι η γονιδιωματική?

- Ο ορισμός της γονιδιωματικής δόθηκε από τον Thomas Roderick το 1986.
- Γονιδιωματική = η ειδικότητα της μοριακής βιολογίας που ασχολείται με την δομή, την λειτουργία, την εξέλιξη και την χαρτογράφηση των γονιδιωμάτων.
- Γονιδίωμα= το σύνολο των γονιδίων ή του γενετικού υλικού που υπάρχει σε ένα κύτταρο ή οργανισμό

Τα γονίδια αποτελούν το θεμέλιο των βελτιωμένων φυτών / προϊόντων για τους αγρότες



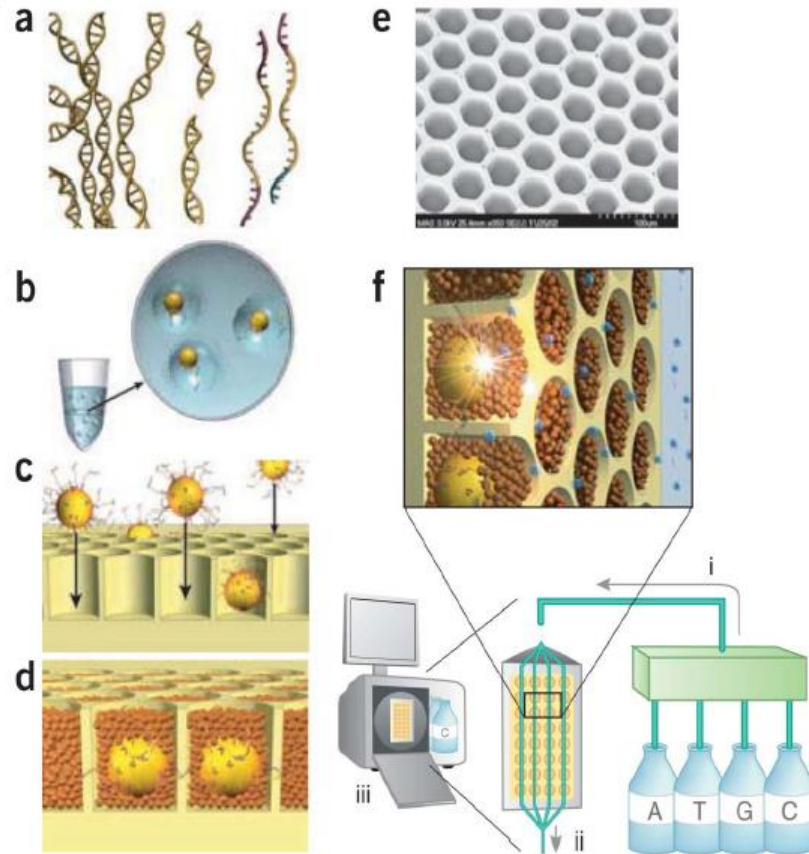
Yield?
Tolerance to drought?
Flowering time?

Nutrition
Taste?
Tolerance to Pests and Diseases



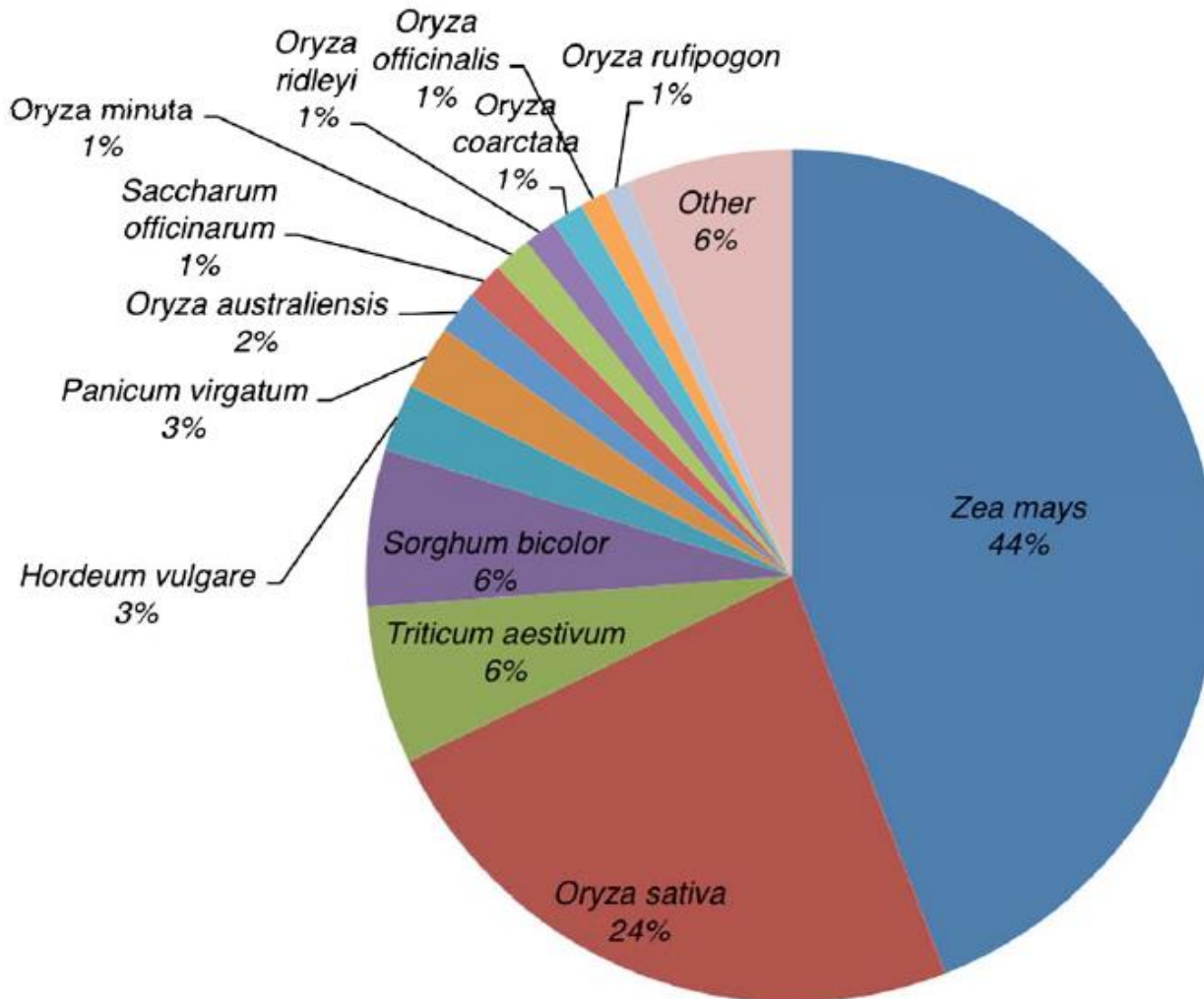
Gene identification

Η εφαρμογή των τεχνολογιών της αλληλούχισης νέας γενιάς θα παράξει πλήθος πληροφοριών για την αλληλουχία του γονιδιώματος πολλών ειδών και πολλών γονοτύπων



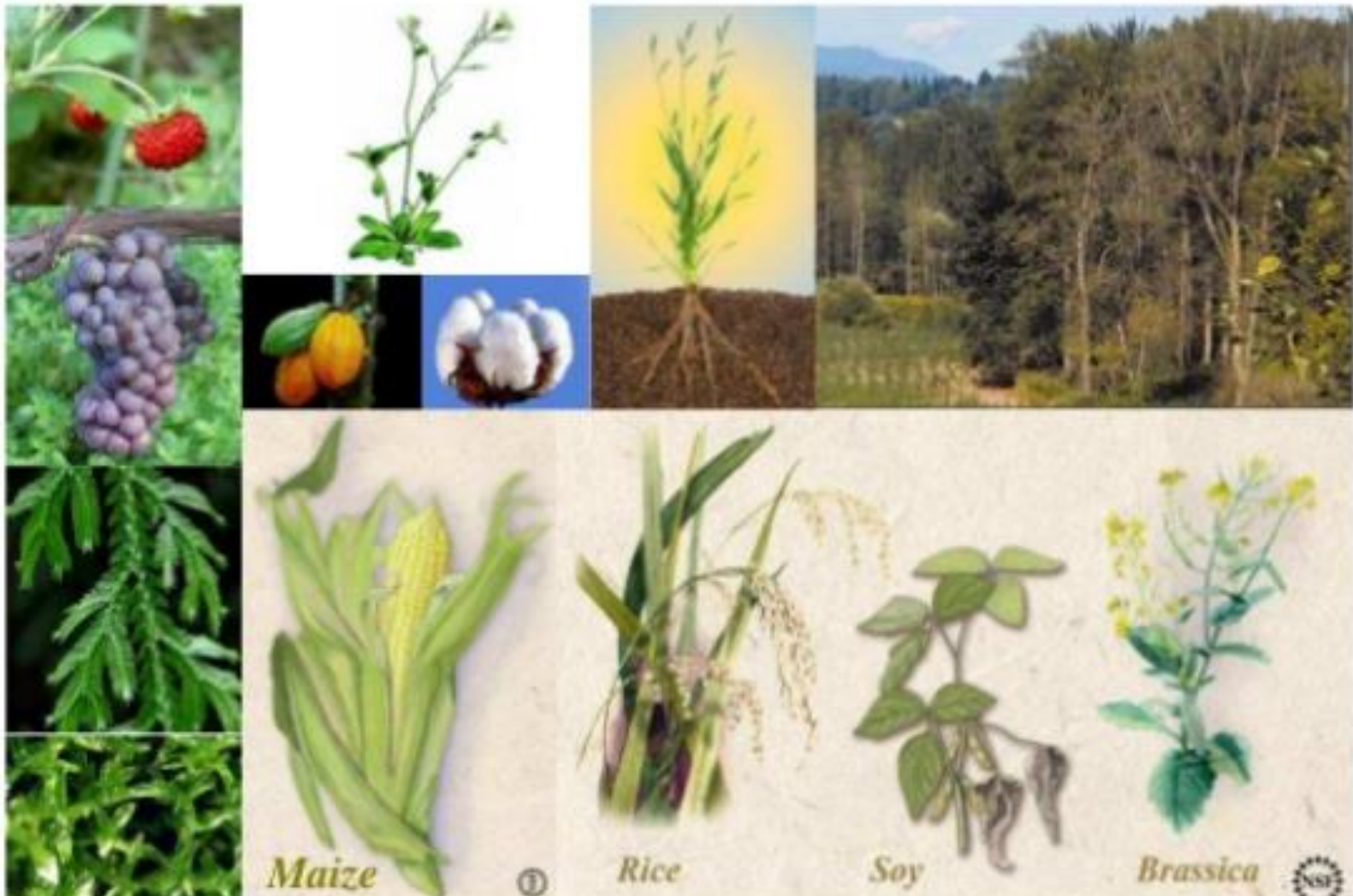
Overview of the 454 sequencing technology

An example of Poaceae species



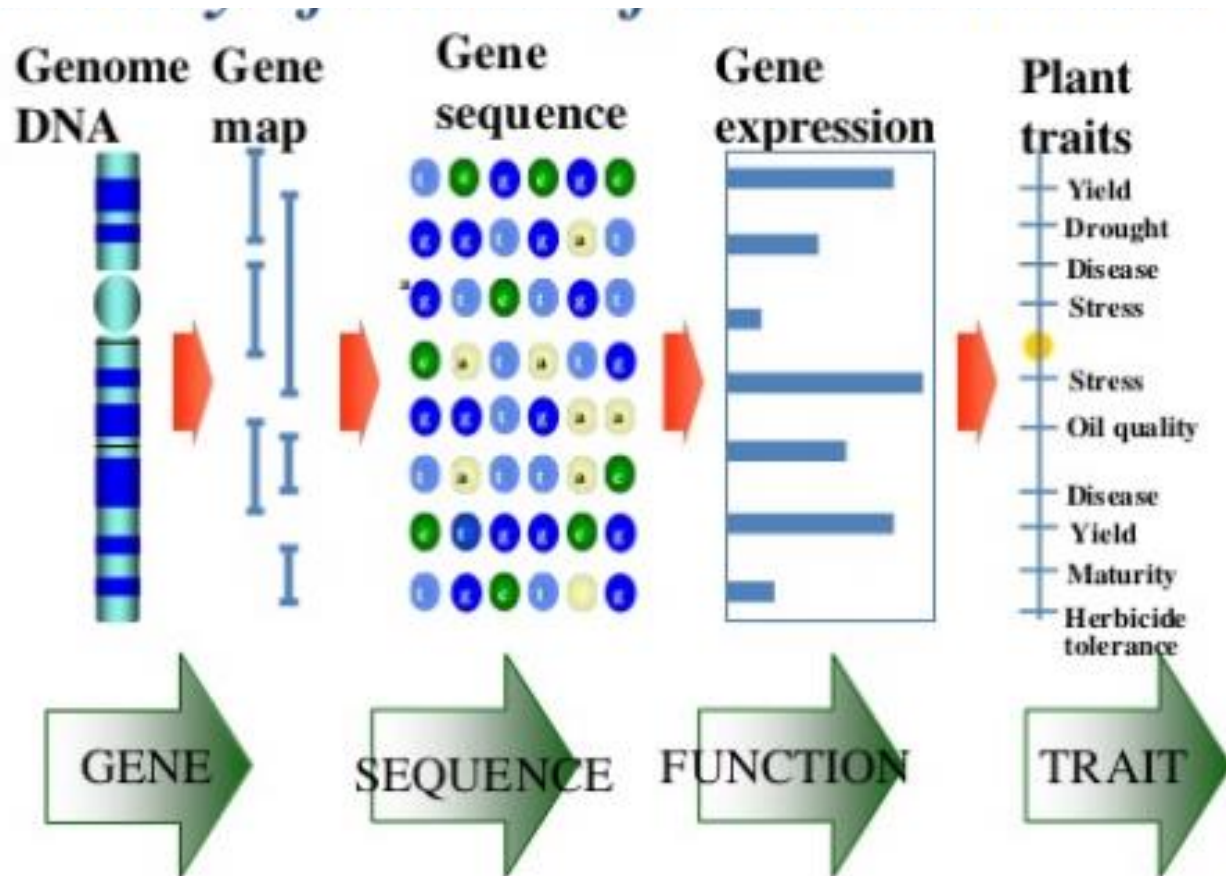
Διαθεσιμότητα
ακολουθιών
γονιδιώματος για
47 είδη Poaceae
Έγινε λήψη της
ακολουθίας
για όλα τα 47
είδη από την
GenBank
(Οκτώβριος,
2008)

Αντιπροσωπεύον
ται δεκατρία είδη
ξεχωριστά στο
γράφημα πίτας.



Τα δεδομένα της αλληλουχίας του γονιδιώματος είναι διαθέσιμα για πολλά οικονομικά σημαντικά φυτά

Η προηγμένη γονιδιωματική θα επιταχύνει την ανακάλυψη γονιδίων τα οποία θα αποδειχθούν χρήσιμα για τους γεωργούς



High phenolic acid



genomics



High beta-carotene



High anthocyanin



Incorporate into commercial
sweet potato variety

Nutrient enriched



Pyramid genes for these
traits to develop **nutrient
enriched sweet potato**

Ψάχνοντας τη βελόνα στα άχυρα
-εύρεση φυτικού γονιδίου

If selective breeding and genetic modification are based on genes, how does one go about finding the genes of interest?



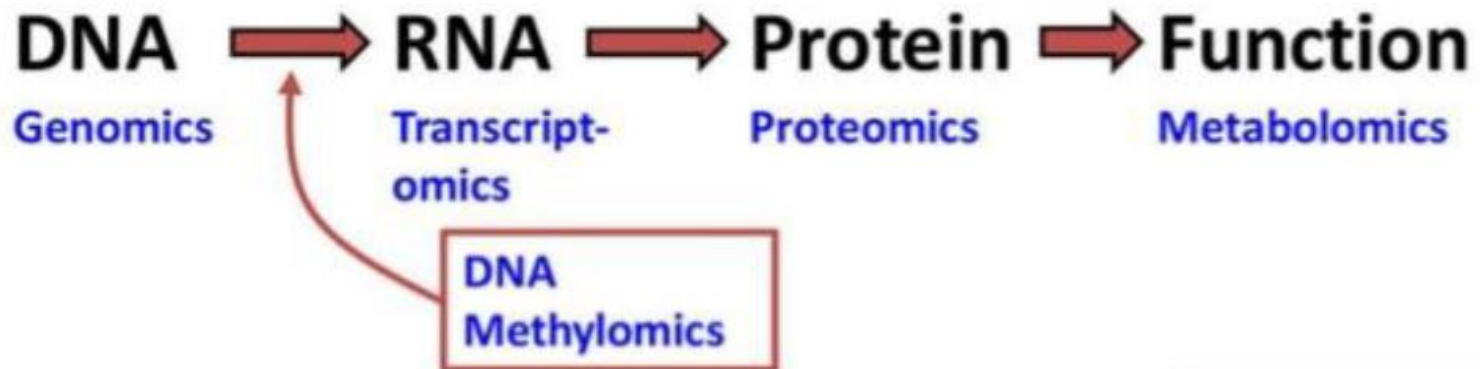
GENETICS vs GENOMICS vs PROTEOMICS



Η γενετική μελετά τα γονίδια σαν μονάδες, ένα 'κάθε φορά, σαν μια στιγμιαία εικόνα

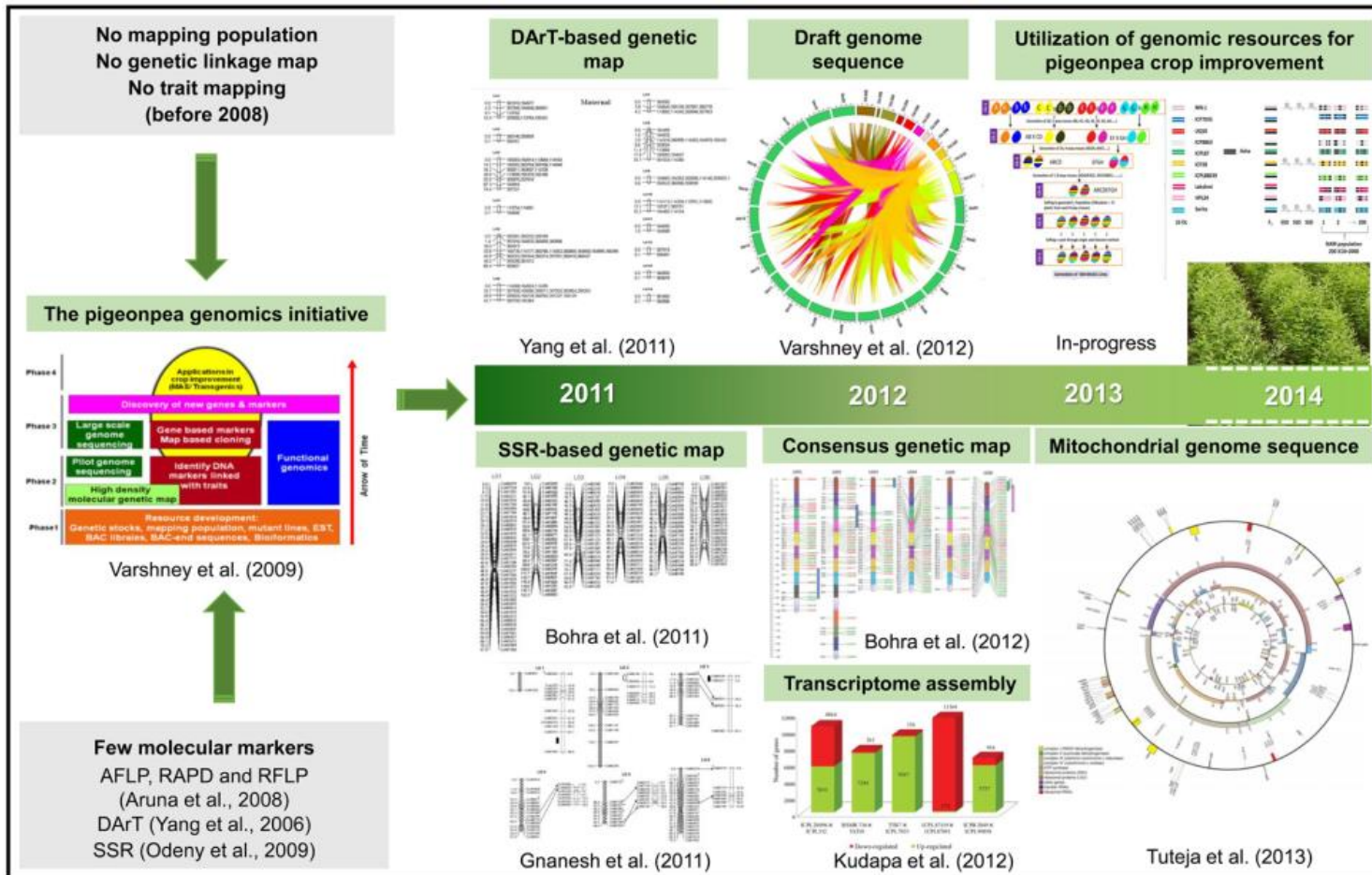
Η γονιδιωματική μελετά το σύνολο των γονιδίων κάτω απο συγκεκριμένες συνθήκες

Η πρωτεωμική περιλαμβάνει την συστηματική ανάλυση, αναγνώριση και χαρακτηρισμό όλων των πρωτεινων σε έναν οργανισμό

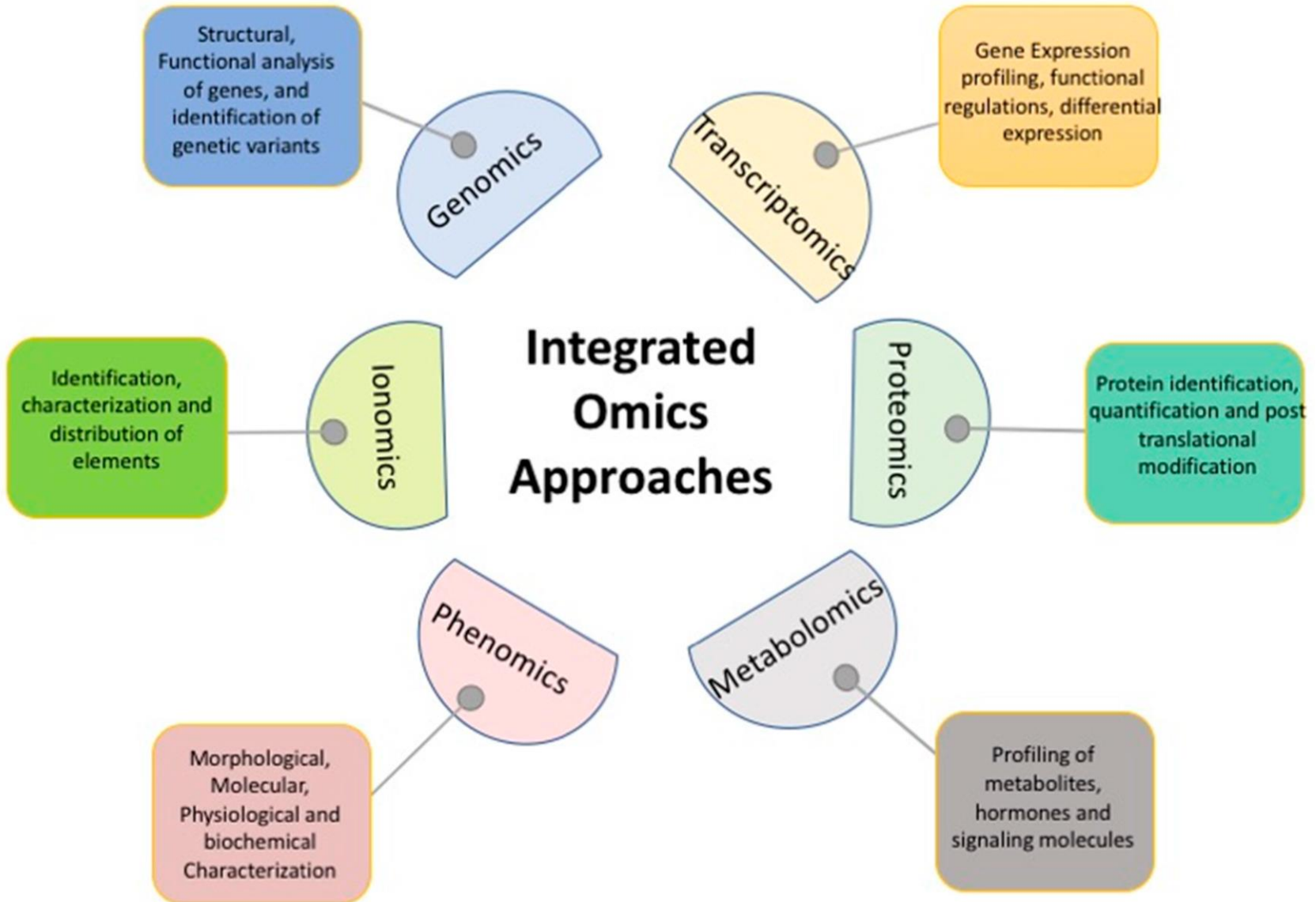


Genomic-assisted breeding

- Επιλογή συνολικού γονιδιώματος



-ομικες τεχνολογίες



-Ομικες τεχνολογίες

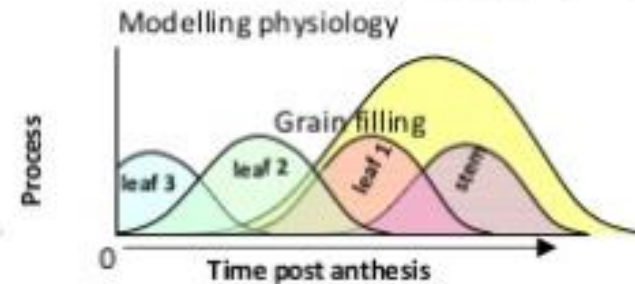
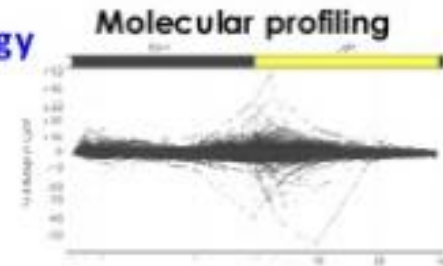
The Challenge: Finding the genes that provide the foundation of new traits and crop improvements for farmers

A Central Role for Omics, Bioinformatics and Systems Biology

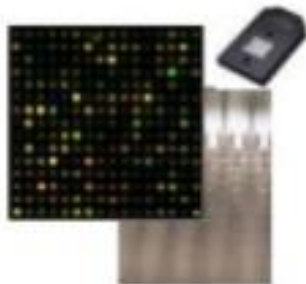
Genome Sequencing **Technology Platforms**



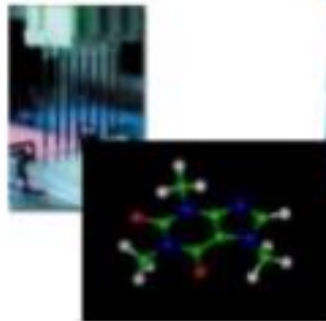
Bioinformatics



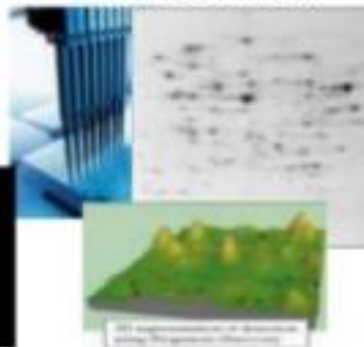
Transcriptomics



Metabolomics



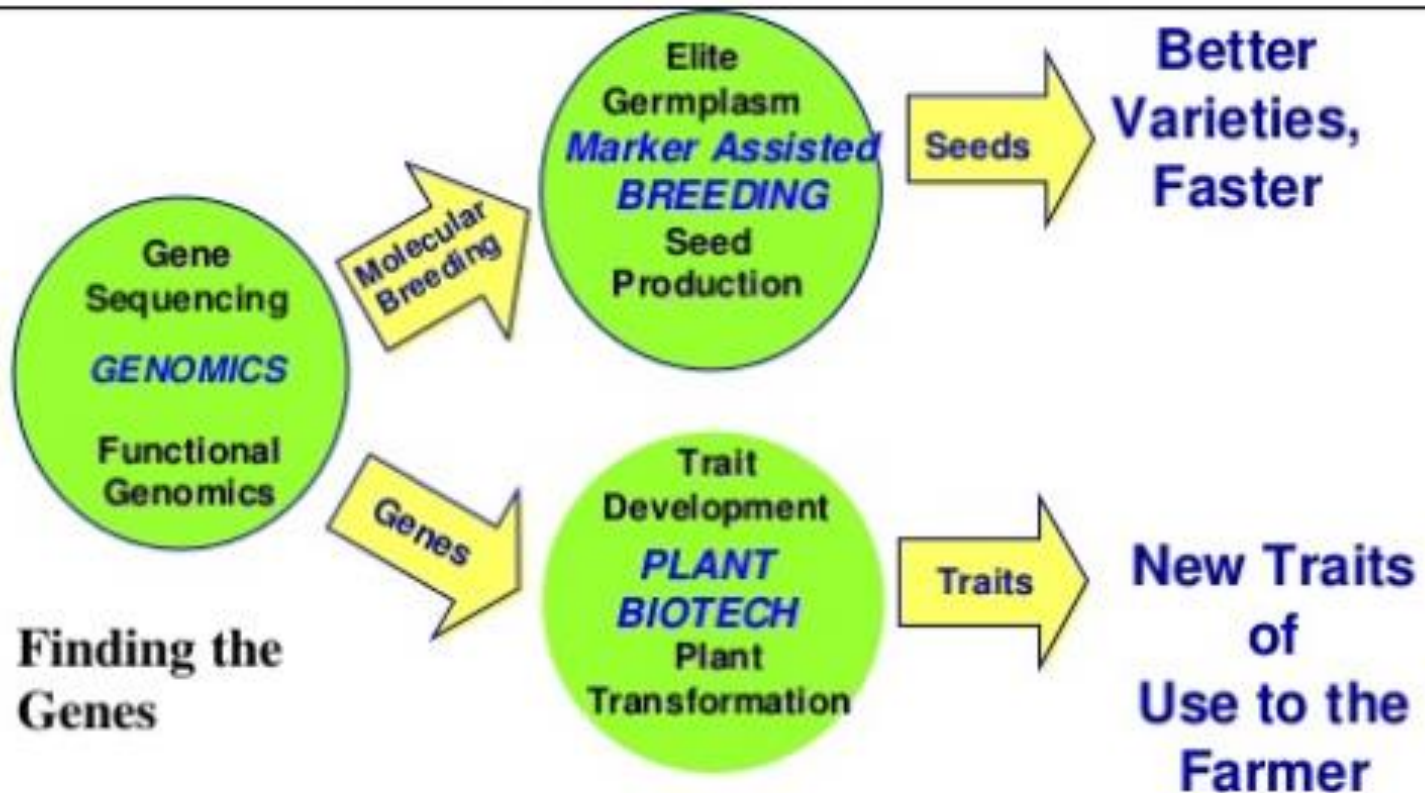
Proteomics



Phenomics-
TRAIT ANALYSIS



NEW TOOLS FOR CROP IMPROVEMENT



Using molecular-gene markers

Healthy wheat Infected wheat



Isolate DNA from young plants



Selected plants

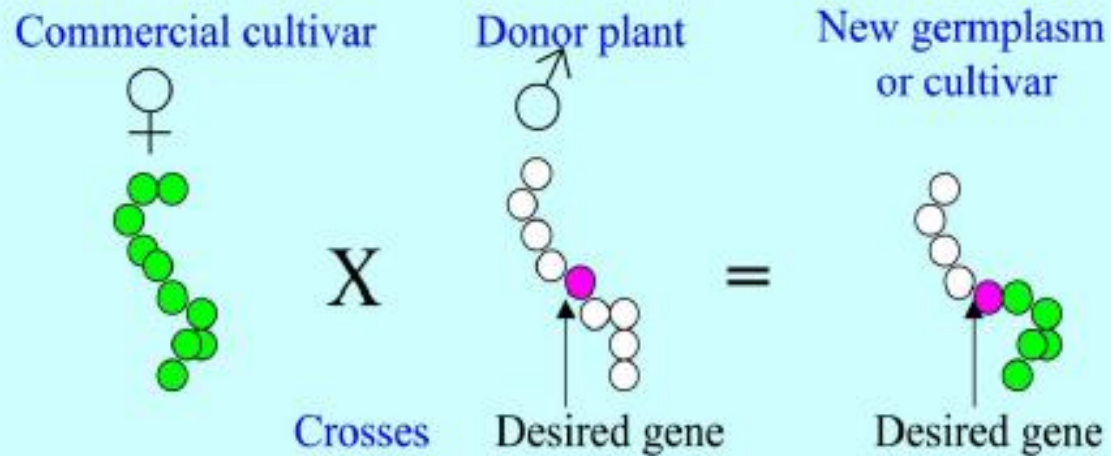
Biotechnology-ορισμός!

- Ορισμός: *Bio* = ζωή και *technology* = εφαρμογή της επιστήμης για να λύσει ένα πρόβλημα

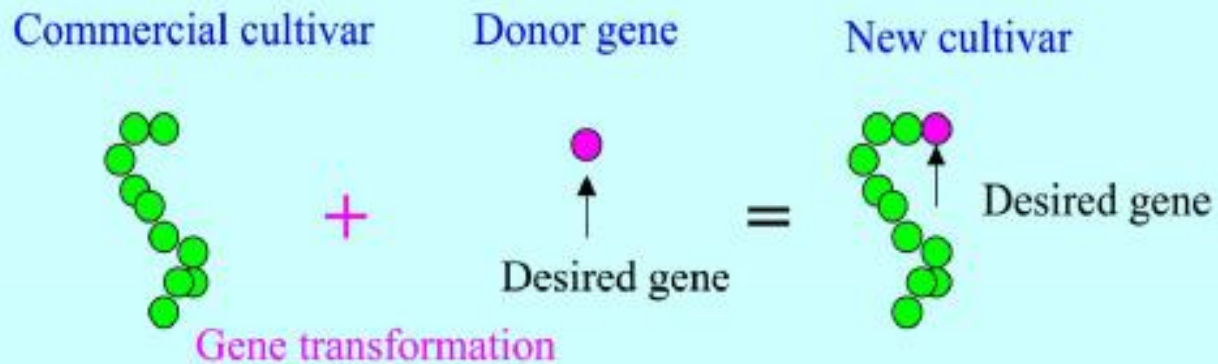
Βιο-τεχνολογία- ουσιαστικό (1941): *Ενας συλλογικός όρος για ένα εύρος από επιστημονικές τεχνικές που χρησιμοποιούν ζωντανά κύτταρα ή τα συστατικά των κυττάρων για τη βελτίωση των καλλιεργειών, των ζώων, ή μικροοργανισμών.*

- Οι περισσότεροι άνθρωποι συνδέουν τη λέξη βιοτεχνολογία με την ιδέα της μεταφοράς γονίδιων από ένα φυτό ή ζώο ή μικρόβιο σε έναν άλλο οργανισμό, επειδή η γενετική μηχανική είναι ένα σημαντικό εργαλείο για τη Βιοτεχνολογία.

Traditional Plant Breeding



Plant Breeding via genetic transformation



Limitations of Conventional Breeding

- Extreme heterozygosity and pronounced inbreeding depression in plant species
- F1 hybrid produced is of intermediate quality
- Long juvenile period of *sp.* makes screening of new selections tedious and time consuming

Κλασσική Βελτίωση vs. Βελτίωση με Χρήση Διαγονιδιακών φυτών

Κλασσική Βελτίωση

Καινούριες πρωτεϊνες μπορούν να εισαχθούν από **στενα-συγγενικά φυτικά** είδη. Υψηλά επίπεδα ετεροζυγωτίας. Χρονοβόρες ενδο και δυαιδικές διασταυρώσεις. Περιορισμοί λόγω διαθέσιμου γενετικού υλικού

Ελλιπής έλεγχος στο πως και που εκφραζεται ένα γονίδιο

Μεγάλος βαθμός ανταλλαγής γονιδίων

Μερικά ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά μπορούν να εξαλειφθούν

Διαγονιδιακά φυτά

Καινούριες πρωτεϊνες μπορούν να εισαχθούν από **οποιοδήποτε** είδος. Η **αγενής αναπαραγωγή** παρέχει ένα μοναδικό πλεονέκτημα για τα **ξηλώδη φυτά**.

Ακριβής έλεγχος για το πώς ή που ένα γονίδιο εκφράζεται

Μόνο ένα γονίδιο προστίθεται ή αποσιωπάται.

Αύξηση του αριθμού των τρόπων για να **γίνουν τα τρόφιμα πιο ασφαλή**.

GM Plants-Milestones

PIOROC
MICHIGAN STATE



2008

25 χώρες καλλιεργούν GM φυτά,
χρησιμοποιώντας <160 εκατομμύρια εκτάρια

1997

Πρώτη εμπορευματοποίηση καλλιέργειων
ανθεκτικών σε ζιζανία/εντόμα μέσω βιοτεχνολογίας

1994

Πρώτη έγκριση του FDA για τρόφιμα που παράγονται
μέσω της βιοτεχνολογίας: την ντομάτα FLAVRSAVRTM

1992

Ο οργανισμός FDA δηλώνει ότι τα τρόφιμα μέσω γενετικής
τροποποίησης δεν είναι εγγενώς επικίνδυνα

1989

Πρώτη έγκριση δοκιμών αγρού σε βαμβάκι ανθεκτικό σε έντομα

1987

Πρώτη έγκριση για δοκιμές αγρού γενετικά τροποποιημένων
φυτών τομάτας ανθεκτικών σε ιούς (τρόφιμο)

1985

Διαγονιδιακά φυτά ανθεκτικά σε έντομα, ιούς
και βακτήρια δοκιμάζονται στον αγρό για πρώτη φορά

1982

Πρώτη γενετική μεταμόρφωση του
φυτικού κυττάρου: πετούνια





GM Plants-Biotechnology Milestones

PIROC
MICHIGAN STATE
UNIVERSITY



1994



Πρώτη έγκριση του FDA
για τρόφιμα που παράγονται
μέσω της βιοτεχνολογίας:
την ντομάτα FLAVRSAVRTM

July 31, 2000



1983



Πρώτη γενετική μεταμόρφωση
Του φυτικού κυττάρου: πετούνια

But Protesters fear.....

Kryder, R. D., S. P. Kowalski, et al. (2002). ISAAA Briefs 20: 1-56.

Nash, J. M. (2000). Time 156(5): 38-46.



GM food crops



Το χρυσό ρύζι συσσωρεύει προβιταμίνη Α (β-καροτενιο) στον σπόρο

November 21, 2000

3) Genetic Engineering Example: The Protato

- Ερευνητές από την Ινδία δημιούργησαν μια πατάτα που παράγει περίπου το ένα τρίτο έως το μισό περισσότερο πρωτεΐνη από το συνηθισμένο, συμπεριλαμβανομένων σημαντικών ποσοτήτων όλων των απαραίτητων αμινοξέων.

Προτατο-η τυχη της??

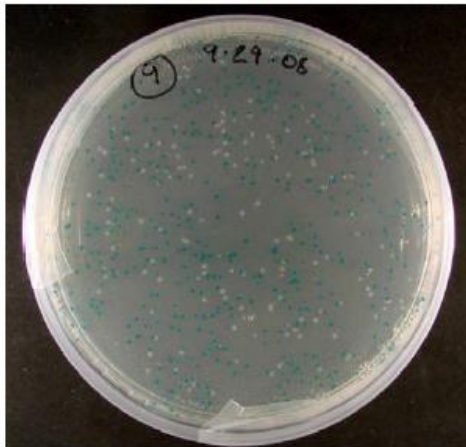
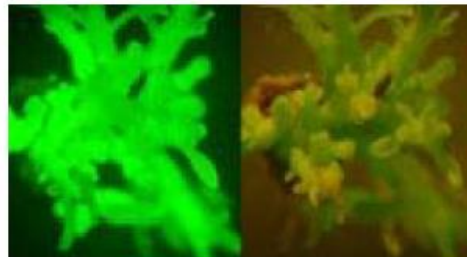
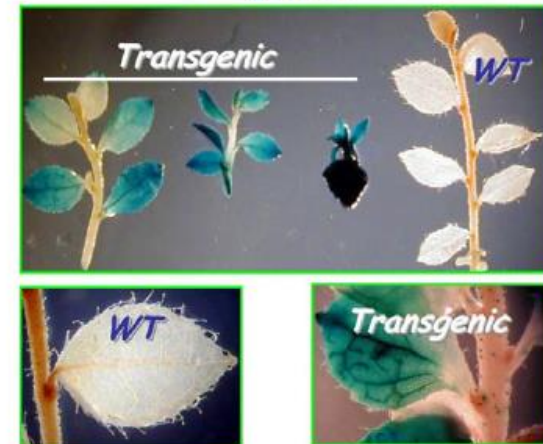
- The “**protato**” αναπτύχθηκε από έναν συνασπισμό ινδικών φιλανθρωπικών οργανώσεων, επιστημόνων, κυβερνητικών ινστιτούτων και βιομηχανίας, ως μέρος μιας δεκαετούς εκστρατείας κατά της παιδικής θνησιμότητας.
- The **protato** περιέχει ένα γονίδιο από το φυτό αμάρανθο
- Από το 2010 δεν έχει ξαναακουστεί...

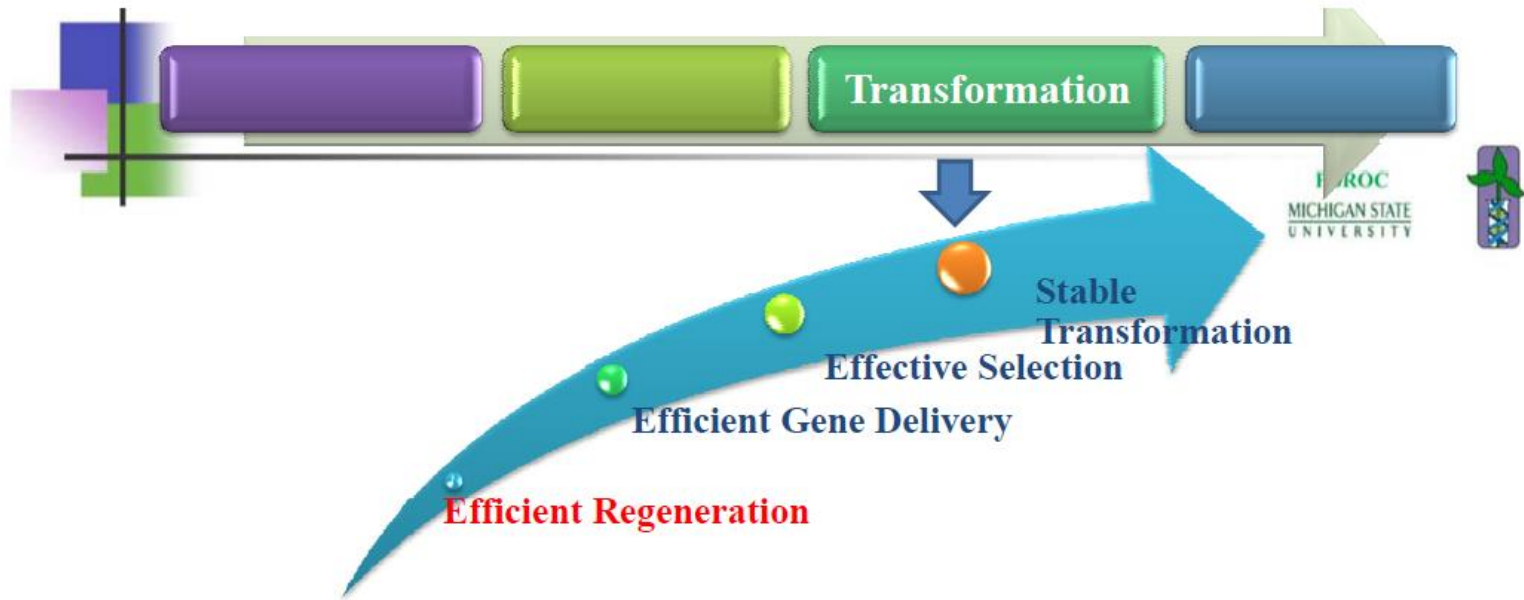


A well-designed vector is key to success in gene transformation



1. Binary vector vs. cloning vector
2. Size (usually <50 kb)
3. Selectable marker gene (*NPTII*, *hpt*, *bar*, and etc)?
Screenable marker gene (*LacZ*, *gusA*, *GFP*, and etc)? Or
Marker-gene free (co-transformation, Cre/Lox, and etc)?

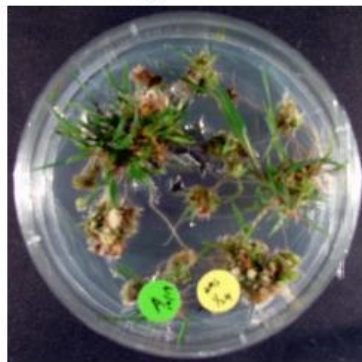
LacZ*GFP**gusA*



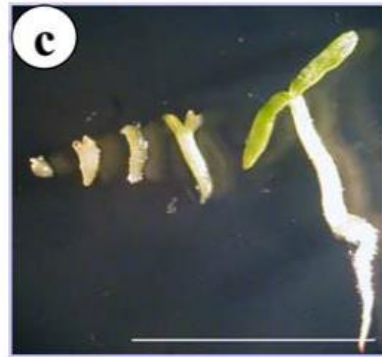
Blueberry



Switchgrass



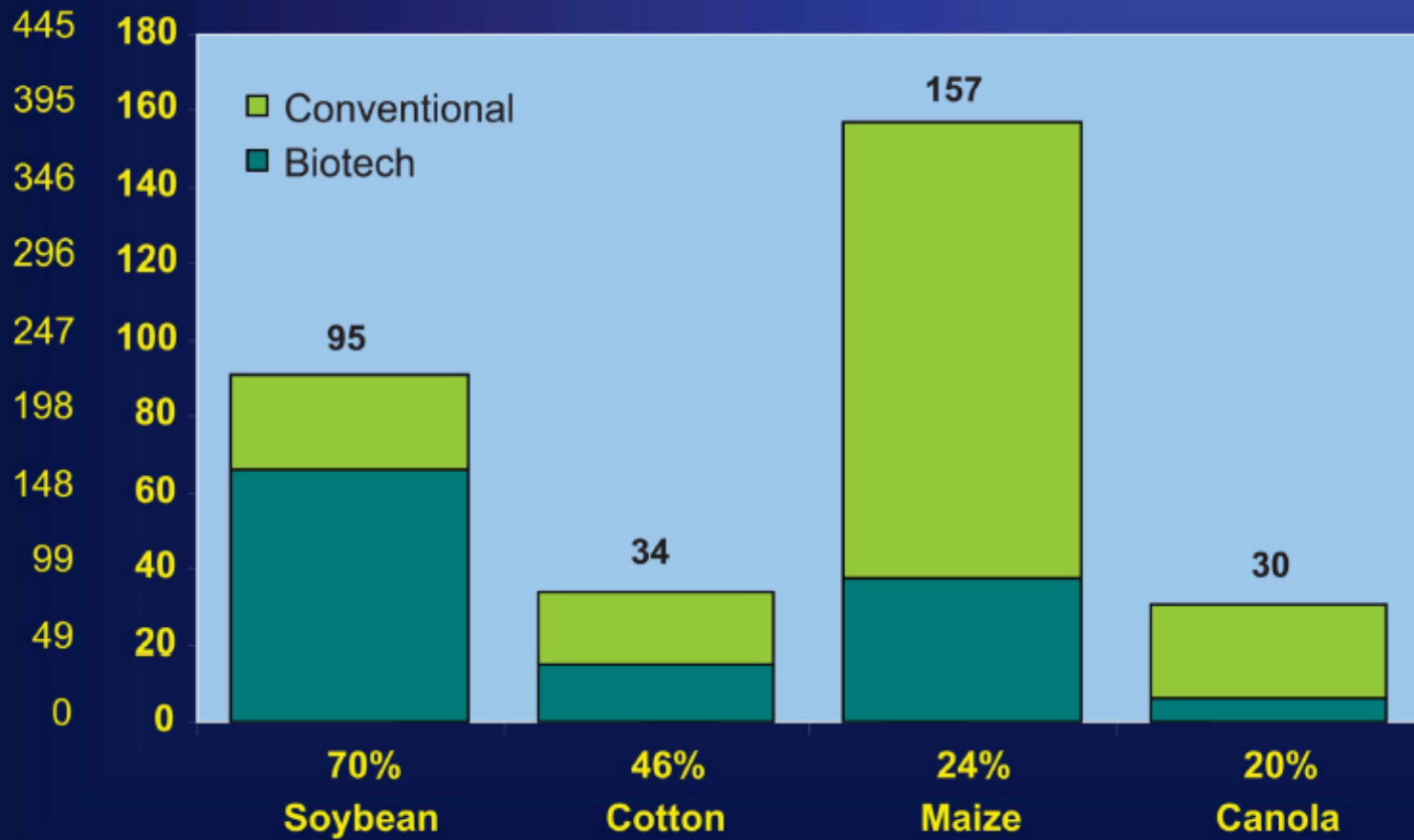
Celery



Global Adoption Rates (%) for Principal Biotech Crops (Million Hectares, Million Acres), 2008

M Acres

MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY



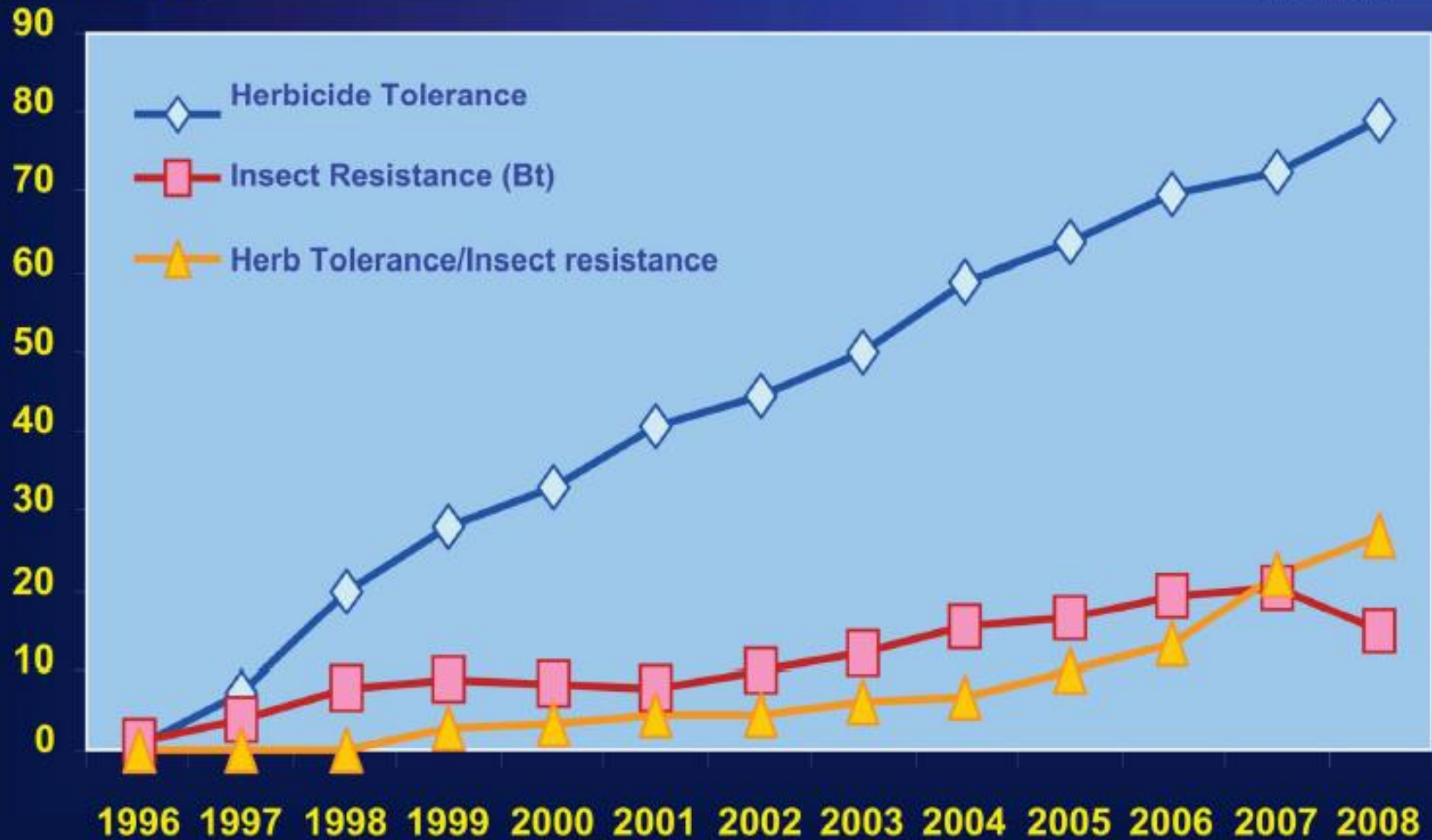
Source: Clive James, 2009

<http://www.isaaa.org/>

Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2008: By Trait (Million Hectares, Million Acres)

M Hectares

MICHIGAN STATE
UNIVERSITY



Source: Clive James, 2009

Η ιστορία της γενετικά τροποποιημένης παπαγίας

Απειλή από τον ιο της παπάγια (pRSV) στη
Χαβάη

1940 - pRSV ανακάλυψη

1950 -

1. Αποκλεισμός μεγάλων παραγωγών από το
Oahu Νησί

2. Η Βιομηχανία Παπάγιας μεταφέρθηκε στην
Puna Περιφέρεια (Χωρίς pRSV)

1980 -

Έρευνα ξεκίνησε για αντοχή στην ασθένεια
μέσω διαγονιδιακών φυτών

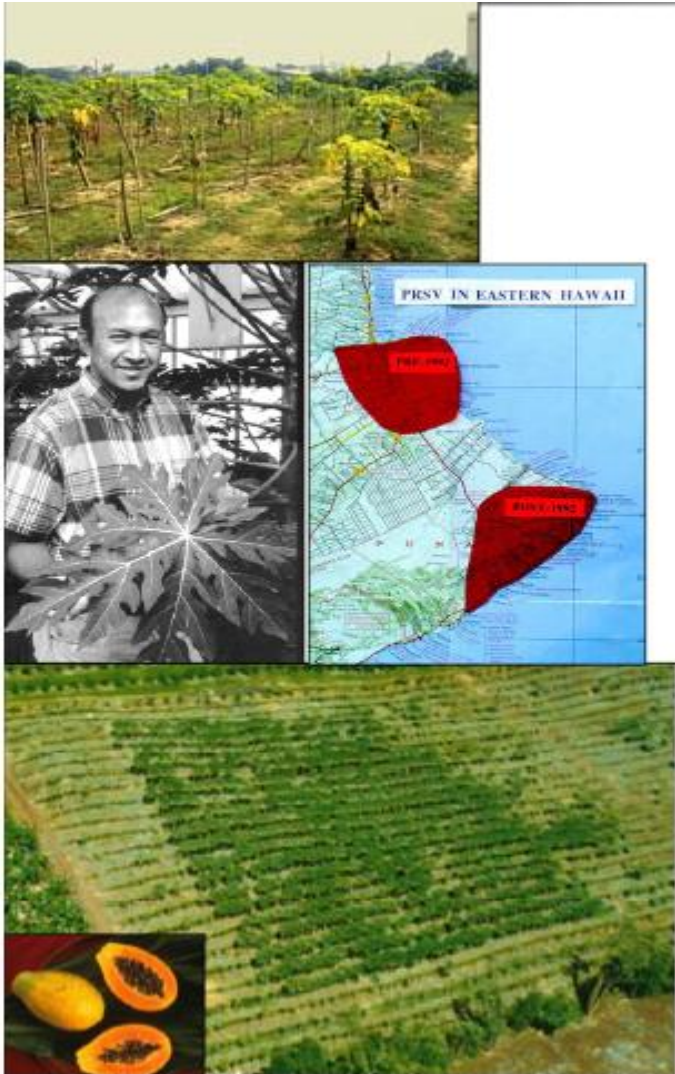
1992 -

PRSV εξαπλωθήκε στην Puna

Μικρής κλίμακας δοκιμές πεδίου με τις
διαγονιδιακές σειρές

1998 -

GM παπάγια στο εμπόριο



Καλλιέργειες με αντοχή σε ζιζανιοκτόνα



- Herbicide tolerant crops, e.g., Roundup Ready soybeans and corn and Liberty Link corn

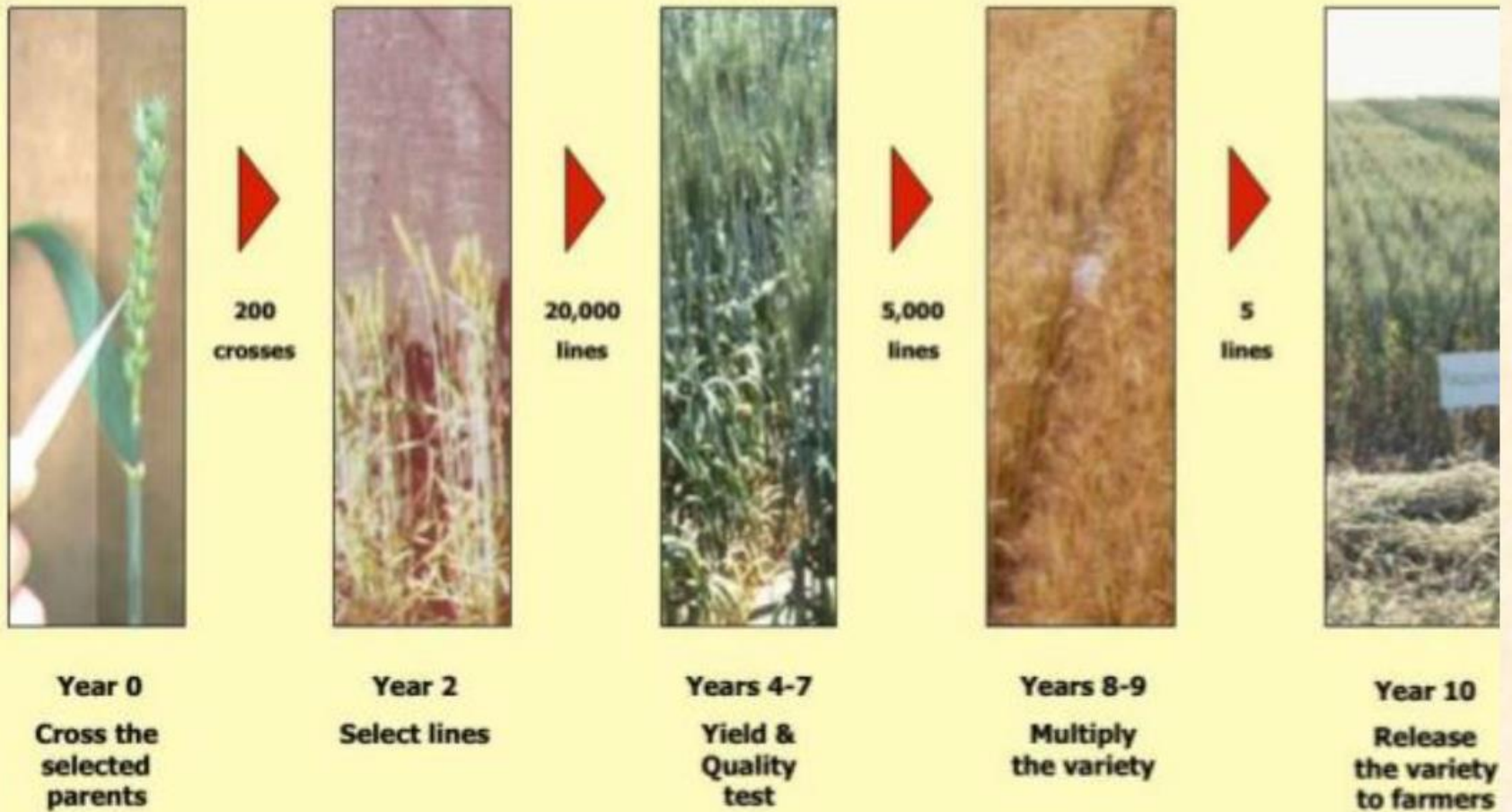
Τρόφιμα!

- Οι εξελίξεις στον τομέα της βιοτεχνολογίας μπορεί να προμηθεύσουν τους καταναλωτές με τρόφιμα που είναι διατροφικά εμπλουτισμένα ή μεγαλύτερης διάρκειας ή που περιέχουν σε μικρότερο ποσοστό τοξικές ουσίες οι οποίες μπορεί να περιέχονται σε κάποια εδώδιμα φυτά
- Μείωση κορεσμένων λιπαρών οξέων, αλλεργιογόνων ουσιών, θρεπτικά συστατικά τα οποία καταστέλλουν ασθένειες, αλλά....

Ποιο το μέλλον των ΓΤ ποικιλιών

- Παρά τις διαμαρτυρίες από ορισμένες πλευρές της κοινωνίας έναντι των ΓΤ ποικιλιών, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αυτών των ποικιλιών υψηλής τεχνολογίας αυξήθηκαν 60 φορές κατά την τελευταία δεκαετία στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι οποίες αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες παραγωγούς ΓΤ ποικιλιών παγκοσμίως. Εκτιμάται ότι περίπου το 70% όλων των τροφίμων που πωλούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες περιέχουν ΓΤ συστατικά.

Process of conventional plant breeding



Approximately 10-14 years

Process of molecular plant breeding



Select gene of interest



Gene technology

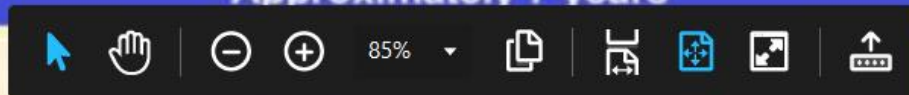


Field trials



Commercial release

Approximately 7 years



Βιοπληροφορική

- Η βιοπληροφορική (bioinformatics) μπορεί να οριστεί ως ένας βασισμένος στη γνώση θεωρητικός επιστημονικός κλάδος που επιχειρεί να κάνει προβλέψεις σχετικά με τη βιολογική λειτουργία χρησιμοποιώντας δεδομένα από την ανάλυση αλληλουχιών του DNA.
- Πρόκειται για μια εφαρμογή της επιστήμης της πληροφορικής στη βιολογία



Οι πληροφορίες που χρησιμοποιούνται στην έρευνα της βιοπληροφορικής μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες:

i Πρωτογενείς βάσεις δεδομένων. Αυτές οι βάσεις αποτελούνται από πρωτότυπα βιολογικά δεδομένα όπως οι μη επεξεργασμένες αλληλουχίες DNA και οι πληροφορίες δομής των πρωτεϊνών που προέρχονται από κρυσταλλογραφία.



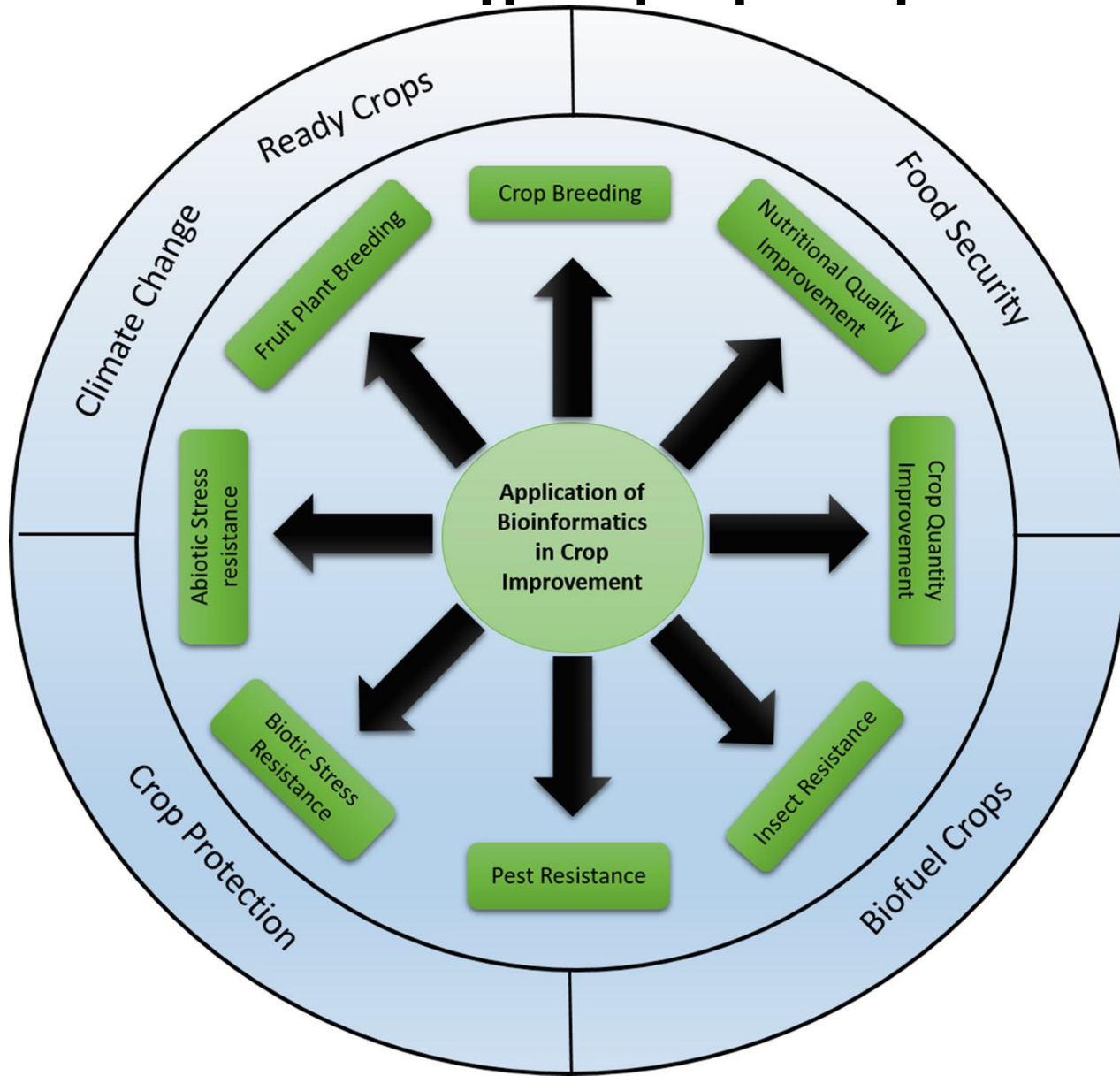
ii Δευτερογενείς βάσεις δεδομένων. Αυτές οι βάσεις περιλαμβάνουν πρωτότυπα δεδομένα που έχουν υποστεί επεξεργασία ώστε να ταιριάζουν σε συγκεκριμένες εφαρμογές

Bpi_Bovin	:	VTCSS	C	SSHINSVHVHISKSK	-	VGWLIQLFHKKIESALRN	K	MNSQVCEKV	T	NSVSSKLPYFQTL
Bpi_Human	:	ITCSS	C	SSDIADVEVDMSGD	--	SGWLLNLFHNQIESKFQK	V	LESRICEMI	Q	KSVSDDLQPYLQTL
Lbp_Human	:	GYCLS	C	SSDIQNVELDIEGD	--	LEELLNLLQSQIDARLRE	V	LESKICRQI	E	EAVTAHLQPYLQTL
Lbp_Rabbit	:	VTTSS	C	SSRIRDLELHVSGN	--	VGWLLNLFHNQIESK	L	QKLVLESKICEMI	Q	KSVTSDLQPYLQTL
Lbp_Rat	:	VTASG	C	SNSFHKLLLHLQGEREP	GWIKQLFTNFISFTL	K	LVLKGQICKEI	-	N	VISNIMADFVQTRA
Cetp_Human	:	TDAPD	C	YLSFHKLLLHLQGEREP	GWIKQLFTNFISFTL	K	LVLKGQICKEI	-	N	IISNIMADFVQTRA
Cetp_Macfa	:	TDAPD	C	YLAFHKLLLHLQGEREP	GWLQQLFTNFISFTL	K	LILKRQVCNEI	-	N	TISNIMADFVQTRA
Cetp_Rabbit	:	TNAPD	C	YLAFHKLLLHLQGEREP	GWLQQLFTNFISFTL	K	LILKRQVCNEI	-	N	TISNIMADFVQTRA
Pltp_Human	:	VSNVS	C	QASVSRMHAAF	GGT--	FKKVYDFLSTFITSGMR	F	LLNQQICPVLYHAG	T	VLLNSLLDTVP
Pltp_Mouse	:	VSNVS	C	EASVSKMNMAF	GGT--	FRRMYNFFSTFITSGMR	F	LLNQQICPVLYHAG	T	VLLNSLLDTVP
Lplc3_Rat	:	LILKR	C	NT----	LLGHISLT--	SGLLPTPIFGLVEQTL	C	KVLPGLLCPVV	-	DSVLSVVNELLGATL
Lplc4_Rat	:	LVIER	C	DT----	LLGGIKVKLLRGLLP	NLVDNLVNRVLAN	V	LPDLLCPIV	-	DVVLGLVNDQLGLVD
Consensus			C			i	l	C		t

► Εικόνα Π25.1 Παρουσιάζεται ένα τμήμα μιας πολλαπλής στοίχισης 12 αλληλουχιών από την υπεροικογένεια των πρωτεϊνών πρόσδεσης λιπιδίων BPI/LBP/LPI. Οι 12 αλληλουχίες ανήκουν σε 6 διαφορετικές οικογένειες παραλόγων, Τα ονόματα των πρωτεϊνών λαμβάνονται από τη βάση Swiss-Prot.

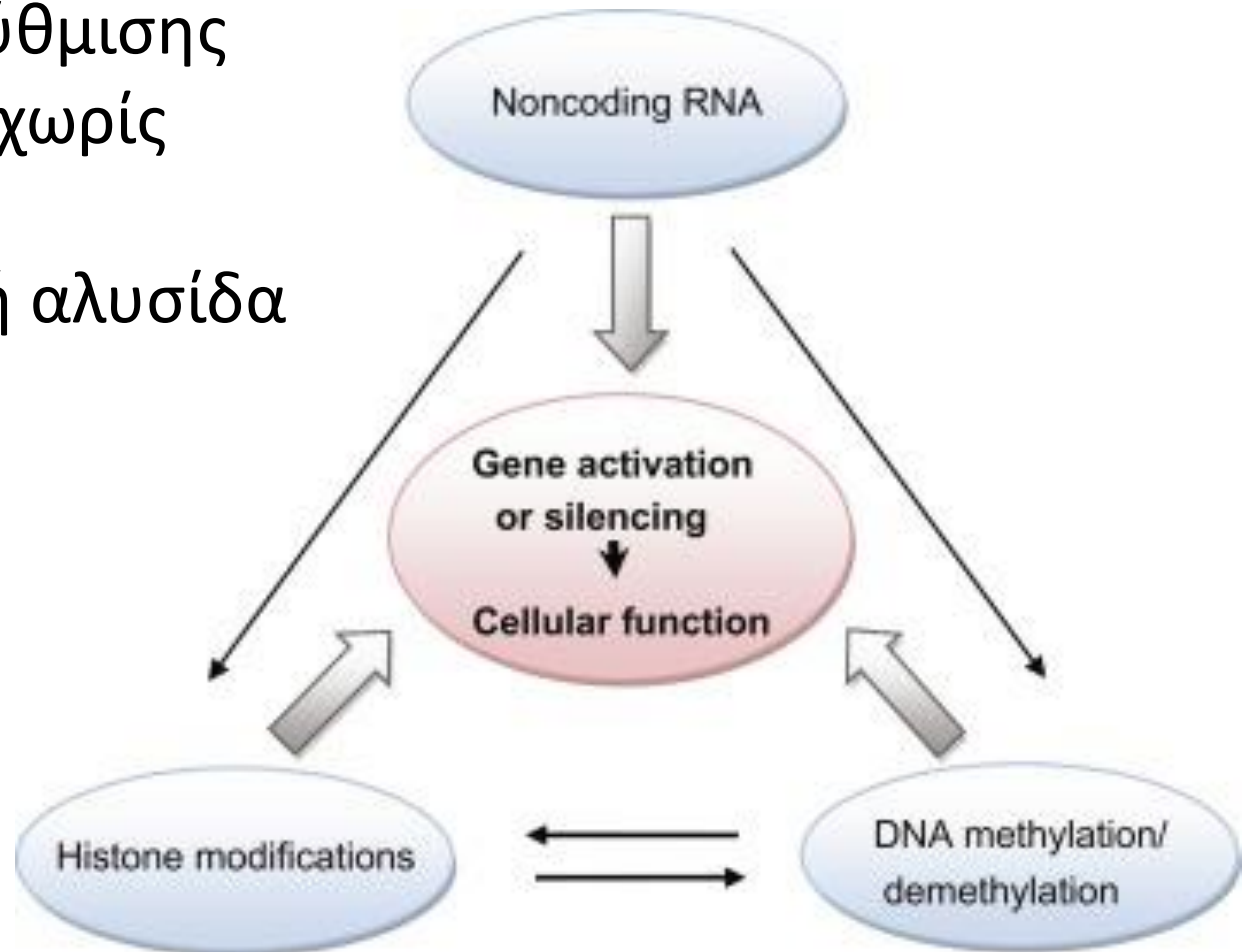
Μια περιοχή που επισημαίνεται με ένα μαύρο φόντο και λευκά γράμματα είναι ένα μέτρια συντηρημένο μοτίβο. Μια τέτοια διατήρηση συχνά σηματοδοτεί περιοχές σημαντικές για τη δομή ή τη λειτουργία της πρωτεΐνης.

Βιοπληροφορική

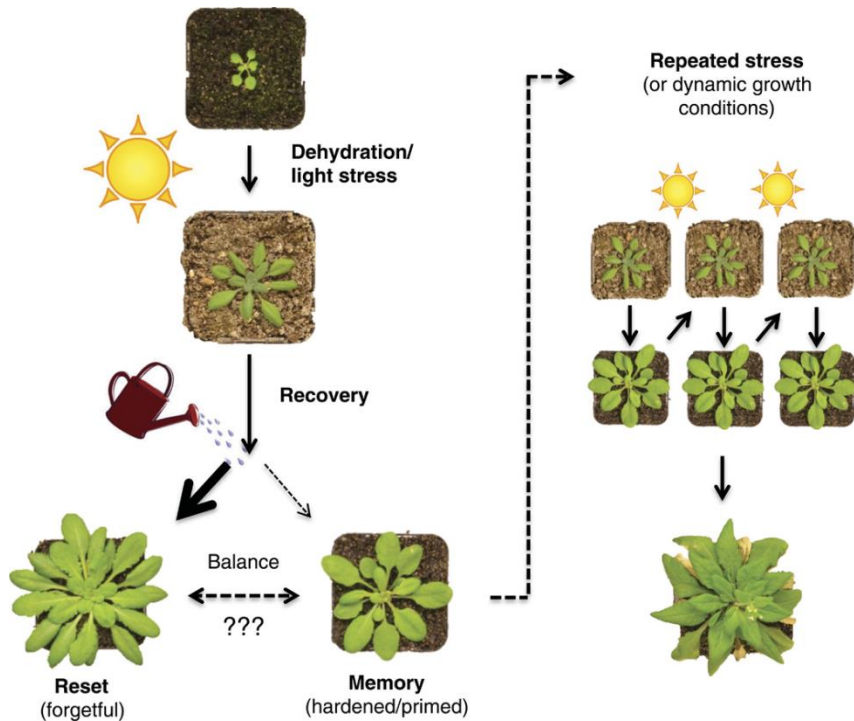


Επιγενετική και βελτίωση

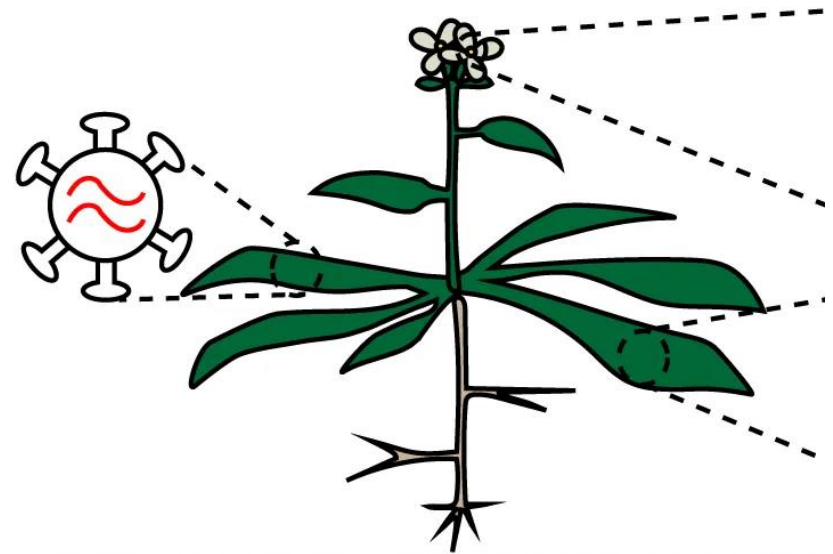
- Αλλαγή της ρύθμισης των γονιδίων χωρίς αλλαγές στη νουκλεοτιδική αλυσίδα



Επιγενετική και βελτιωση



(B) Injection of small RNAs in the

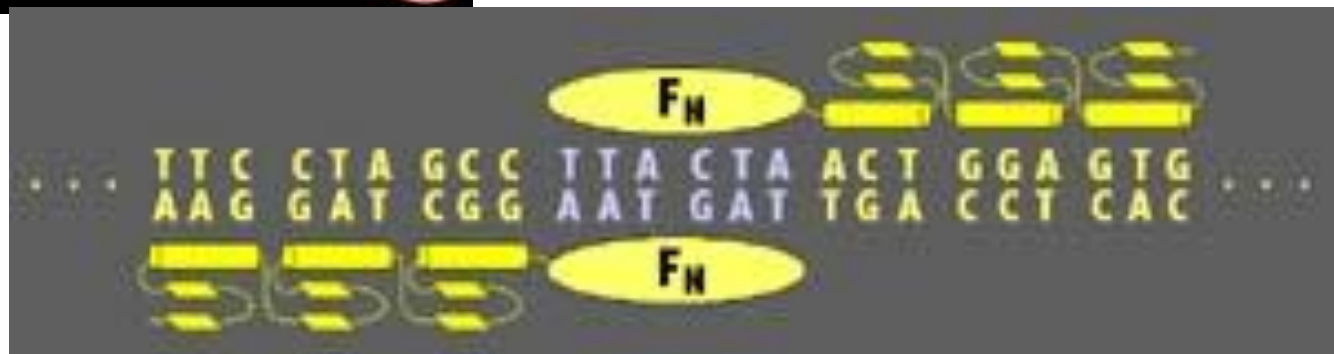
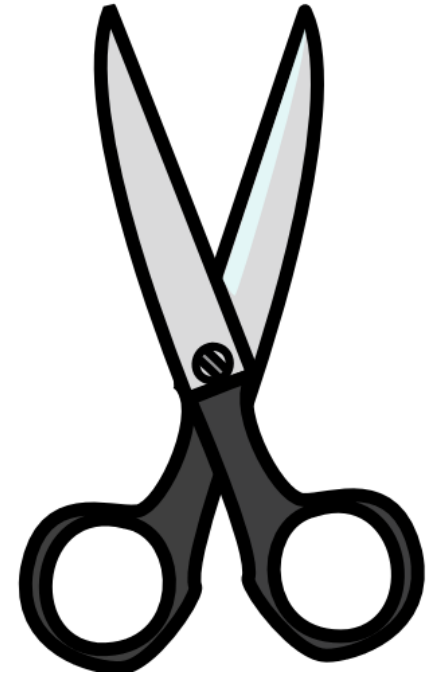
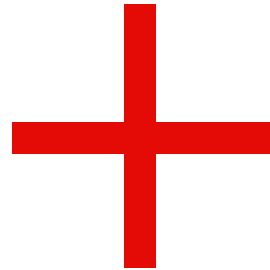
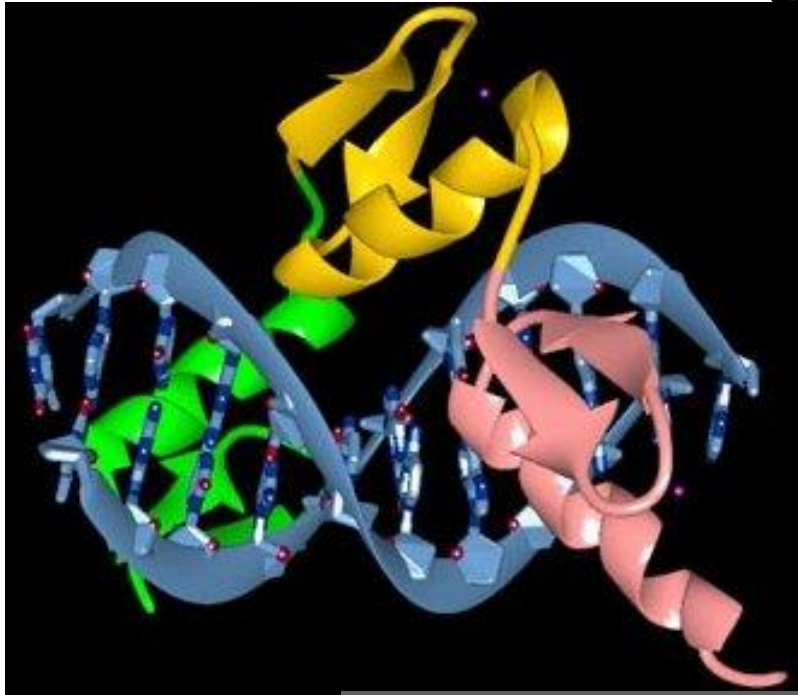


The gene is silenced in the pot but not in the rest of the plant.

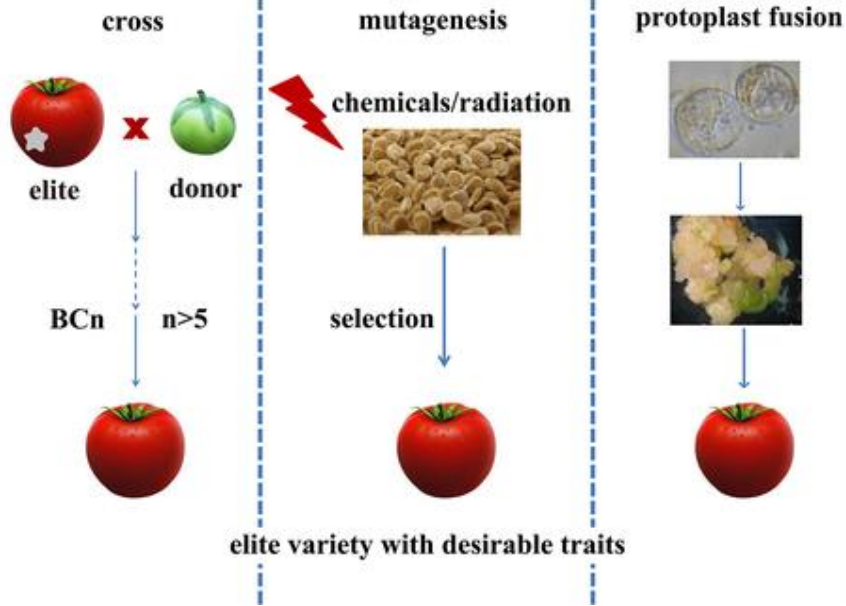
Genome editing

- Η μεταβολή της αλληλουχίας του DNA "in situ«
- Στοχευμένη μεταλλαξιγένεση
 - Knock-outs
 - Σημειακές μεταλλάξεις
 - Εισαγωγές γονιδίων ή "επιθέματα προσγείωσης χαρακτηριστικών« (trait landing pads)
- Ιδανικά δεν αφήνει αποτύπωμα διαγονιδίων
- **Is genome engineering plant breeding, genetic engineering or both?**

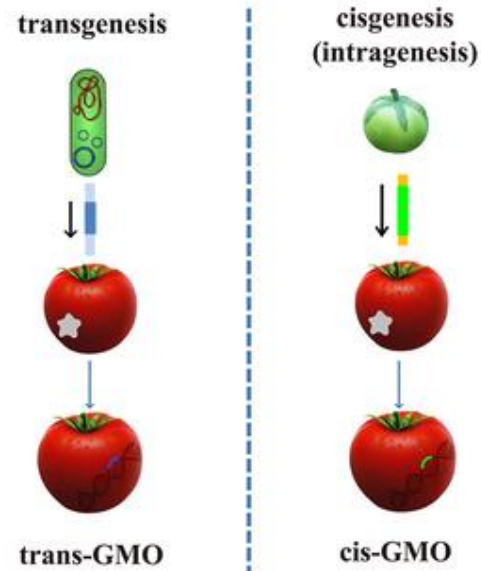
Zinc finger nucleases



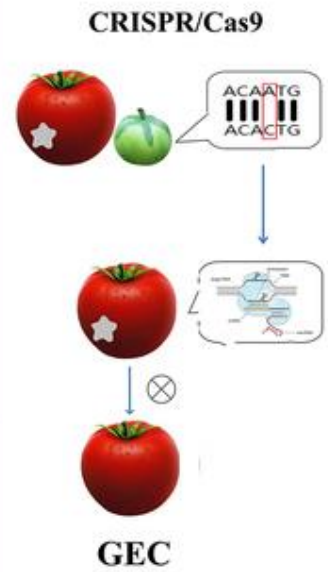
Conventional breeding



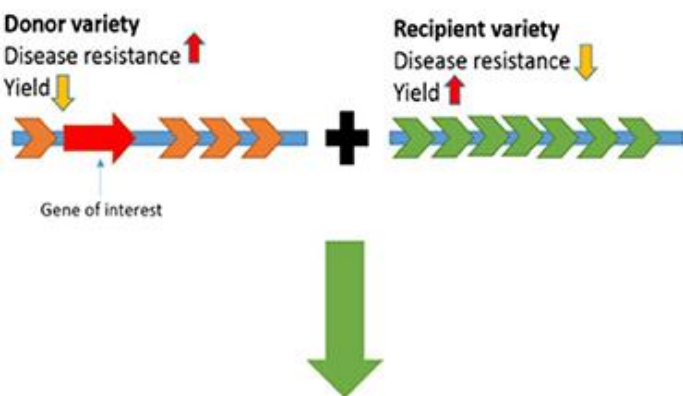
Genetic modification



Genome editing

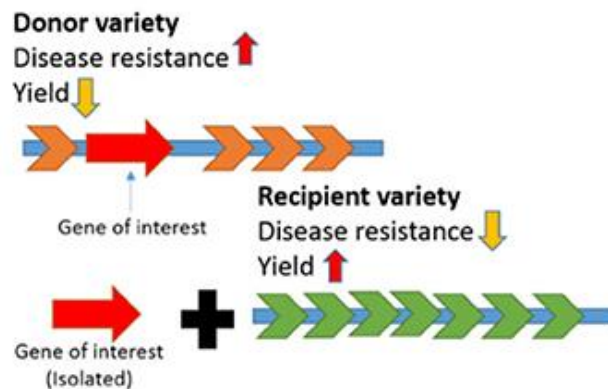


A Conventional Breeding



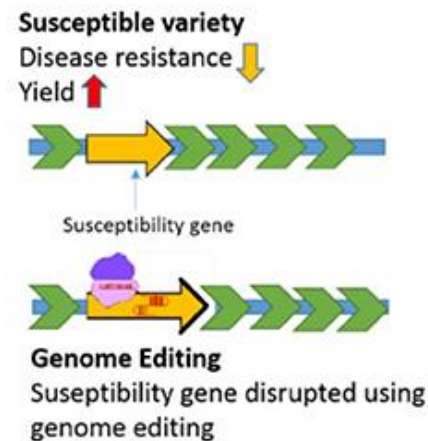
New variety
Many other genes are also transferred with the desired gene

B Genetic Engineering



New variety
Only the desired gene is transferred to the location in the recipient genome

C Genome Editing

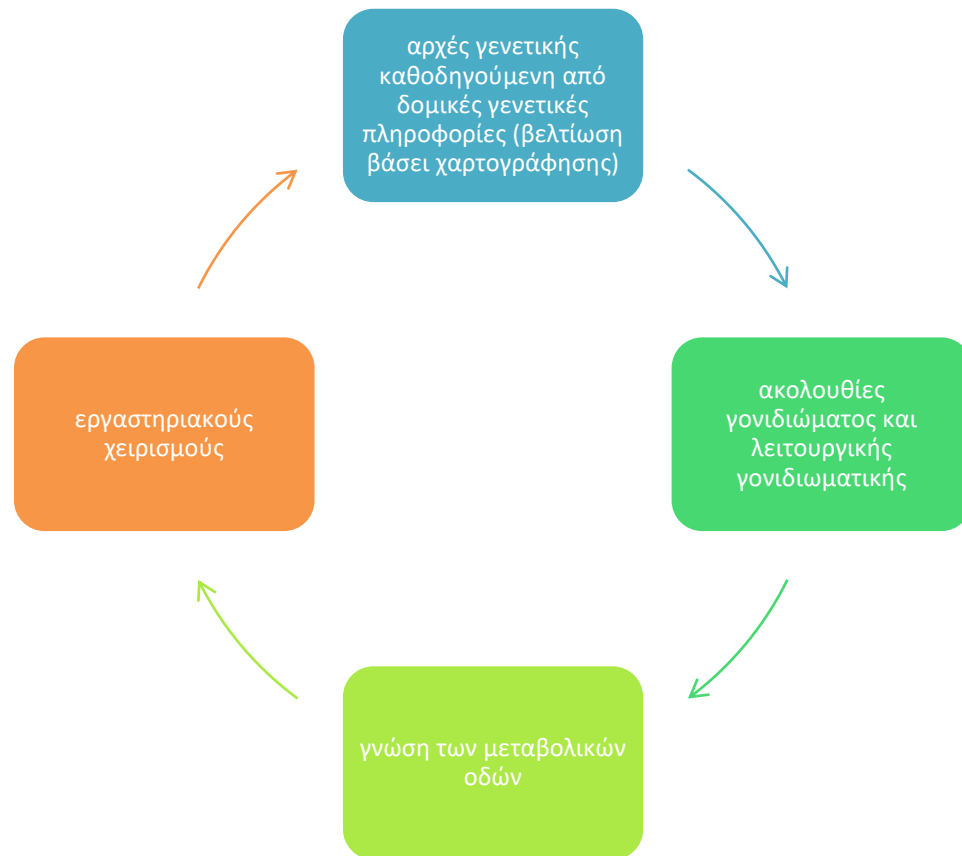


New variety
Having disrupted disease susceptibility gene

Disease resistance ↑
Yield ↑



Στη σύγχρονη
εποχή η
βελτίωση είναι
καθοδηγούμενη
από:



Σκοπός μαθήματος

Εξοικείωση με συμβατικές
τεχνικές

Μέθοδοι που
χρησιμοποιούνται για τα
αυτογονιμοποιούμενα και
σταυρογονιμοποιούμενα
ειδη

Μέθοδοι για τη
μεγιστοποίηση ή την
ελαχιστοποίηση του
ανασυνδυασμού (και
γιατί θα θέλαμε να το
κάνουμε αυτό)

Γνώση των νέων
τεχνολογιών (ΓΤΟ)
Ενσωμάτωση της
αλληλουχίας
γονιδιώματος και
σχετικών τεχνολογιών
"γονιδιωματικής" στη
βελτίωση φυτών

OPPORTUNITIES



Genomic
selection

Gene
editing



Big data

Automatic
phenotyping

