

<b>ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ</b>
<b>ΚΕΦ. 9 °</b>
<b>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ</b>

**→ ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο πληθυσμός της γης έχει ξεπεράσει τα  $6 \cdot 10^9$  και υπολογίζεται ότι το 2050 μ.Χ. θα φτάνει στα  $8.5 \cdot 10^9$ , πράγμα που κάνει απαραίτητη την αύξηση της ζωικής και φυτικής παραγωγής.

Ένας τρόπος βελτίωσης της φυτικής και ζωικής παραγωγής είναι οι **ελεγχόμενες διασταυρώσεις**. Ο άνθρωπος επιλέγει οργανισμούς με επιθυμητές ιδιότητες και τα διασταυρώνει για να συγκεντρώσει σε έναν οργανισμό πολλές επιθυμητές ιδιότητες. Όμως η μαζί με τις επιθυμητές ιδιότητες, κληρονομούνται και άλλες ανεπιθύμητες και επιπλέον η διαδικασία αυτής της **τεχνητής επιλογής** από τον άνθρωπο είναι επίπονος και χρονοβόρος. Τη λύση δίνει η **Γενετική Μηχανική**, που καθιστά δυνατή σε σύντομο χρονικό διάστημα τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων οργανισμών με επιθυμητές ιδιότητες, με απευθείας προσθήκη νέων γονιδίων. Οι οργανισμοί που προκύπτουν μ' αυτό τον τρόπο ονομάζονται **διαγονιδιακοί ή γενετικά τροποποιημένοι**.

**→ Μεταφορά γονιδίων σε φυτά**

Υπάρχει ένα βακτήριο, το **Agrobacterium tumefacens**, που ζει στο έδαφος και μπορεί να μεταφέρει γονίδια στα φυτά. Το βακτήριο αυτό μπορεί να μολύνει τα φυτά μεταφέροντας σ' αυτά ένα **πλασμίδιο**, που ονομάζεται **Ti** και προκαλεί σ' αυτά όγκους. Οι ερευνητές απομόνωσαν το πλασμίδιο, απενεργοποίησαν τα ογκογόνα γονίδια και τοποθέτησαν σ' αυτό γονίδια με επιθυμητές ιδιότητες. Τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια εισάγονται σε φυτικά κύτταρα, που θα μας δώσουν φυτά όπου εκφράζονται και τα γονίδια με τις επιθυμητές ιδιότητες. Τα φυτά είναι **διαγονιδιακά** και μεταβιβάζουν τις νέες ιδιότητες στους απογόνους. Με την τεχνική αυτή τροποποιήθηκαν δικοτυλήδονα φυτά όπως ο **καπνός** και τα **εσπεριδοειδή**, αλλά και μονοκοτυλήδονα όπως **δημητριακά** και **ρύζι**. Με την ίδια τεχνική βελτίωσαν τις πατάτες, τις **ντομάτες** και πολλά **δέντρα**.

**→ Καταπολέμηση παρασίτων και εντόμων**

Τα έντομα είναι ένα μεγάλο πρόβλημα για τους αγρότες, κι αυτό γιατί οι καταστροφές που προκαλούν ιδιαίτερα στη φυτική παραγωγή είναι ανυπολόγιστες. Τα εντομοκτόνα ήταν μια λύση στο πρόβλημα αυτό και πολλά απ' αυτά ήταν αποτελεσματικά π.χ. **DDT**. Όμως αρκετά απ' αυτά μπήκαν στις

τροφικές αλυσίδες και αποδείχθηκε πως προκαλούσαν σοβαρότερα οικολογικά προβλήματα απ' αυτά που έλυναν. Έτσι, έπρεπε να βρεθεί άλλη λύση. Στράφηκαν έτσι προς βιολογικούς τρόπους αντιμετώπισης και στην

πραγματοποίηση αυτή. Έτσι χρησιμοποιήθηκε το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* που ζει στο έδαφος και παράγει μια ισχυρή τοξίνη η οποία μπορεί να καταστρέψει πολλά είδη εντόμων και σκωλήκων και είναι 80 φορές πιο αποτελεσματική από πολλά εντομοκτόνα. Έτσι αρχικά χρησιμοποιήθηκαν τα βακτήρια για ψεκασμό στους αγρούς μια μέθοδος που αποδείχθηκε αρκετά δαπανηρή. Στη συνέχεια έγιναν προσπάθειες μεταφοράς του γονιδίου που παράγει την τοξίνη απευθείας σε φυτά με τη βοήθεια του πλασμιδίου *Ti* του ***Agrobacterium tumefaciens***. Τα τροποποιημένα φυτά (ποικιλίες **Bt** π.χ καλαμπόκι, βαμβάκι, ντομάτα, πατάτα κ.α.) είναι ανθεκτικά στα διάφορα έντομα.

### → Τροποποίηση γενετικού υλικού ζώων

Μια από τις σημαντικότερες μεθόδους για την είσοδο "ξένου" DNA στα κύτταρα ενός "διαγονιδιακού" ζώου είναι η **μικροέγχυση** του ξένου DNA, σε ωάριο του ζώου, με τη βοήθεια μικροβελόνας. Μ' αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκαν διαγονιδιακά πρόβατα, αγελάδες, χοίροι και αίγες.

### → Φαρμακευτικές πρωτεΐνες στο γάλα

Μια πολλά υποσχόμενη ιδέα είναι η παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από κύτταρα των μαστικών αδένων ορισμένων διαγονιδιακών ζώων όπως αγελάδες. Τα βήματα για την **παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από διαγονιδιακά ζώα (gene farming)** είναι:

- Απομόνωση του επιθυμητού γονιδίου,
- Μικροέγχυσή του στον πυρήνα γονιμοποιημένου ωαρίου ζώου,
- Τοποθέτηση του ωαρίου στη μήτρα ενήλικου ζώου για κυοφορία,
- Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου, διασταυρώσεις για την κληρονόμηση της επιθυμητής ιδιότητας στους απογόνους,
- Παραγωγή, απομόνωση και καθαρισμός της φαρμακευτικής πρωτεΐνης.

Τα παραπάνω βρίσκουν εφαρμογή στην παραγωγή της  **$\alpha_1$  αντιθρυψίνης (ATT)**, του παράγοντα **IX**, του ενεργοποιητή του πλασμινογόνου (**tPA**), της **αυξητικής ορμόνης**.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι:

- Ταχύτερη παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων σε σχέση με τις παλαιότερες τεχνικές,
- Επιλογή και προσθήκη μόνο των επιθυμητών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη δυνατότητα διατήρησης κάποιων παλαιών.

*Η πενικιλίνη είναι το πρώτο αντιβιοτικό (Fleming 1928) και η παραγωγή της αποτελεί την πρώτη εφαρμογή μεθόδων Βιοτεχνολογίας. Στελέχη που έχουν επιλεγεί για την υψηλή απόδοσή τους καλλιεργούνται αρχικά στο εργαστήριο και στη συνέχεια προστίθενται στο θρεπτικό υλικό (εμβολιασμός). Ως πηγή άνθρακα χρησιμοποιείται η γλυκόζη, αζώτου πρωτεΐνες από αλεύρι σόγιας και πηγή ιόντων, άλατα φωσφορικά και ασβεστίου. Η λανθάνουσα και η εκθετική φάση διαρκούν 30-40 ώρες, στη συνέχεια προστίθεται γλυκόζη σε χαμηλή συγκέντρωση, σταματάει η ανάπτυξη του μύκητα και (στατική φάση) και*