



molecular Farming

Χρησιμοποίηση των Φυτών για την
παραγωγή Υψηλής Αξίας Προϊόντων



Διαγονιδιακοί οργανισμοί έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή κοινών βιοφαρμακευτικών. Για παράδειγμα, βακτήρια χρησιμοποιούνται για την παραγωγή απλών πρωτεϊνών, όπως η ινσουλίνη.

Περισσότερο πολύπλοκες πρωτεΐνες όπως η αντικαρκινικό αντίσωμα Herceptin παράγονται σε κύτταρα θηλαστικών – ωθητικά κύτταρα του κινεζικού ποντικού (κύτταρα CHO). Παρόλο καλά εδραιωμένα στη φαρμακευτική βιομηχανία, τα συστήματα αυτά είναι ακριβά, και σχετικά περιορισμένα σε κλίμακα.

Η Μοριακή Καλλιέργεια χρησιμοποιεί τα φυτά ως εναλλακτική λύση.

Γιατί σε φυτά?

Τα φυτά καλλιεργούνται εύκολα σε όλο τον κόσμο και δεν απαιτούν ακριβά εξειδικευμένο εξοπλισμό. Είναι ιδιαίτερα εύκολο να αναπτυχθούν σε υπερβολικά υψηλές ποσότητες, γεγονός που καθιστά ικανή την οικονομική παραγωγή και τη δυνατότητα να ανταποκριθούν στον εφοδιασμό φαρμάκων τα οποία χρειάζονται σε πολύ υψηλές ποσότητες.

Η Μοριακή Καλλιέργεια (Molecular Farming) θα μπορούσε να δώσει σημαντικές λύσεις για τη διαχείριση πολλών κυρίαρχων παγκόσμιων ασθενειών, ειδικά αυτών οι οποίες δυσανάλογα επηρεάζουν τους φτωχούς στις αναπτυσσόμενες χώρες.



Τα φυτά ως πλατφόρμες παραγωγής

Ένας αριθμός από πλατφόρμες παραγωγής έχει αναπτυχθεί για τη Μοριακή Καλλιέργεια (Molecular Farming). Αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο κύριες ομάδες, μόνιμα διαγονιδιακά φυτά, και εκείνες που κάνουν χρήση μη-διαγονιδιακών φυτών τα οποία χρησιμοποιούνται ως παροδικοί βιοαντιδραστήρες για την επαγόμενη παραγωγή πρωτεϊνών.

Τα περισσότερα φυτικά είδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για Μοριακή Καλλιέργεια (Molecular Farming) και μπορούν να καλλιεργηθούν σε διαφορετικές συνθήκες περιορισμού (containment).



Το προϊόν-στόχος μπορεί να κατευθυνθεί να συγκεντρώνεται εξειδικευμένα στο σπόρο, στα φύλλα ή στα φρούτα.

Η συγκέντρωση υψηλής-αξίας πρωτεϊνών στους σπόρους κάνει χρήση του φυσικού αποθηκευτικού συστήματος του φυτού και παρέχει το πλεονέκτημα της μακράς σταθερότητας και διάρκειας ζωής στο ράφι των υψηλά συγκεντρωμένων πρώτων υλών.

Συστήματα παραγωγής βασιζόμενα στα φύλλα χρησιμοποιούνται πιο συχνά, επειδή προσφέρουν τη δυνατότητα γρήγορης και υψηλού όγκου παραγωγής.

Δεν είναι μόνο δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ολόκληρα φυτά, αλλά φυτικά κύτταρα μπορούν να αναπτυχθούν σε μεγάλους αποστηρωμένους βιοαντιδραστήρες και μετά από επαγωγή να παράγουν προϊόντα Μοριακής Καλλιέργειας. Αυτή η προσέγγιση παρέχει τον καλύτερο έλεγχο της παραγωγής και το χωρικό περιορισμό του προϊόντος.

Στο χωράφι, η καλλιέργεια διαγονιδιακών φυτών για Μοριακή Καλλιέργεια (Molecular Farming) θα πρέπει να διαχωρίζεται από τα άλλα καλλιεργούμενα φυτά της περιοχής. Μια εναλλακτική είναι να αναπτυχθούν τα φυτά σε θερμοκήπια ή φυτικά κύτταρα σε αποστειρωμένους βιοαντιδραστήρες.



Η ιδέα της χρήσης φυτικών συστημάτων παραγωγής έχει ωριμάσει σε στάδιο όπου τα πρώτα προϊόντα να έχουν φθάσει στην αγορά.

Τα πρώτα προϊόντα

Παράγοντες ανάπτυξης και κυτοκίνες

Περισσότεροι από σαράντα διαφορετικοί παράγοντες ανάπτυξης ISOkine™ και κυτοκίνες έχουν παρασκευασθεί για να χρησιμοποιηθούν σε βασική και εφαρμοσμένη ιατρική επιστημονική έρευνα, σε θρεπτικά μέσα κυτταροκαλλιέργειας και διαγνωστικά τα οποία παράγονται σε σπόρο κριθαριού.

Προϊόντα δέρματος

EGF BIOeffect™ Serum είναι ένα προϊόν περιποίησης δέρματος, το οποίο περιέχει τον επιδερμικό παράγοντα ανάπτυξης (epidermal growth factor, EGF) ο οποίος παρήχθει σε φυτά κριθαριού. Αυτός ο κυτταρικός ενεργοποιητής διεγείρει την αναγέννηση των κυττάρων του δέρματος και καθυστερεί τη βιολογική διαδικασία της γήρανσης.



ORF Genetics, Ισλανδία



Sif Cosmetics, Ισλανδία



Μερικά προϊόντα σε προχωρημένο στάδιο, τα οποία πλησιάζουν την αγορά

Ένα ανθρώπινο ένζυμο για τη θεραπεία της ασθένειας Gaucher's έχει παραχθεί σε κύτταρα καρότου. Το ένζυμο βρέθηκε ότι έχει αποτελεσματικότητα σε κλινικές δοκιμές και βρίσκεται στο τελευταίο στάδιο της διαδικασίας εξέτασης και έγκρισης από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ.

Protalix, Ισραήλ

Σπόροι αγριοζαφοράς (safflower) χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αποτελεσματικής και χαμηλού-κόστους παραγωγής ανθρώπινης ινσουλίνης. Με τη χρησιμοποίηση αυτού του φυτικού συστήματος παραγωγής η παγκόσμια ζήτηση σε ινσουλίνη θα μπορούσε να ικανοποιηθεί με λίγα -έως και τρία- εμπορικά αγροκλήματα.

SemBioSys, Καναδάς

Διαφορετικά αντισώματα, αυτά που καταπολεμούν τον καρκίνο για παράδειγμα, παράγονται σε βρύα, σε περιορισμό, σε φωτο-βιοαντιδραστήρες.

Greenovation, Γερμανία



Μοριακή Καλλιέργεια είναι η χρήση της βιοτεχνολογίας φυτών για την παραγωγή υψηλής αξίας προϊόντων. Παραδείγματα όπως πρωτεΐνες οι οποίες είναι βιοφάρμακα ή ένζυμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε βιομηχανικές διαδικασίες.

Βιοφαρμακευτικά είναι προϊόντα που χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση, πρόληψη ή θεραπεία ασθενειών. Συμπεριλαμβάνουν αντισώματα, πρωτεΐνες του ορού του αίματος, ορμόνες ανάπτυξης, ένζυμα και εμβόλια. Η πηγή για τα ανωτέρω προϊόντα ήταν τα ανθρώπινα ή ζωικά υγρά, τελευταία πολλά παρασκευάζονται με σύγχρονες μεθόδους αλλά σε ακριβά συστήματα.



EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

Η Δράση COST FA0804 Molecular Farming παρέχει ένα πανευρωπαϊκό κέντρο συντονισμού, συνδέοντας Πανεπιστήμια, ερευνητικά ιδρύματα και εταιρείες από 23 χώρες. Στοχεύουμε στην προώθηση του ερευνητικού πεδίου μέσω της υποστήριξης επιστημονικής αλληλεπίδρασης, την παροχή γνώμης εμπειρογνομώνων και υποστηρίζοντας την εμπορική ανάπτυξη νέων προϊόντων.

Η COST αυτή Δράση παρέχει επίσης υποτροφίες επιτρέποντας σε νέους ερευνητές να επισκεφθούν συμμετέχοντα στη Δράση εργαστήρια της Ευρώπης για επιστημονική εκπαίδευση.



Μοριακή Καλλιέργεια ένας τομέας ευκαιρίας

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφθείτε www.molecularfarming.org και www.cost.esf.org.

Για να συμμετάσχετε, επικοινωνήστε με τον Πρόεδρο της Δράσης

Καθηγήτρια Kirsi-Marja Oksman-Caldentey (kirsi-marja.oksman@vtt.fi),

τον αντιπρόεδρο Καθηγητή Julian K-C Ma (ma@sgul.ac.uk) ή τους εθνικούς αντιπροσώπους Prof.

Andreas Voloudakis (avoloud@aua.gr), Dr George Sakellaris (g.sakellaris@bioeconomy.gr) και Prof.

Nikolaos Labrou (lambrou@aua.gr).