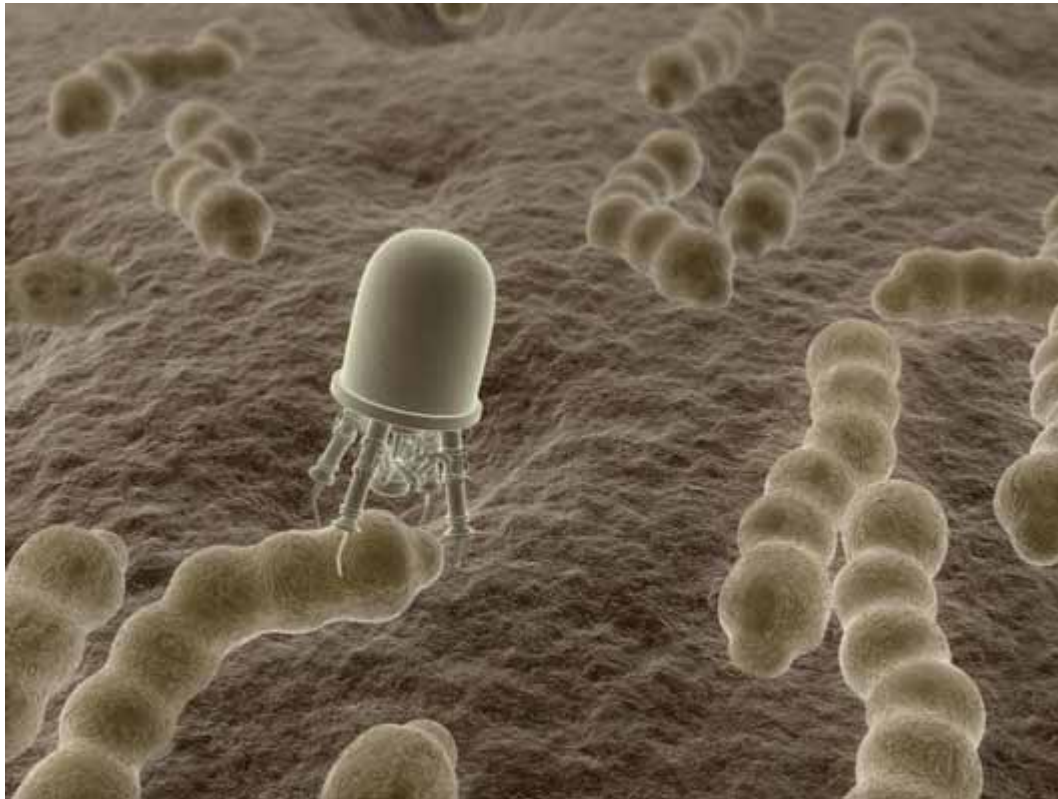


**ΑΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΜΑ:

ΧΡΗΣΗ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

ΕΙΣΗΓΗΣΗ : ΙΓΝΑΤΙΑΔΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ : ΦΡΑΓΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

Νοέμβριος 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΕΣ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ
- 1.2 ΤΙ ΑΦΟΡΑ ΜΙΑ ΤΕΤΟΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
- 1.3 ΤΙ ΕΙΔΟΥΣ ΝΑΝΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ

2. ΤΙ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

- 2.1 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
- 2.2 ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
- 2.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ
- 2.4 ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ
- 2.5 ΟΡΘΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΩΩΝ
- 2.6 ΔΙΔΑΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ DIAMOND ΚΑΙ CHAKRABARTY

3. Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

- 3.1.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ:
- 3.1.2 ΕΞΥΠΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:
- 3.2 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
- 3.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.

4. ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

5. ΜΙΑ ΝΕΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ

6. Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΧΩΡΕΣ ΑΚΕ ΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

7. ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

- 7.1 ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΗΣΥΧΙΕΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.

8. ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΕ

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αυτή η εργασία αποτελεί μια περίληψη τριών κυρίως βασικών, κατά την άποψή μου, επιστημονικών ερευνών επάνω στη χρήση της Νανοτεχνολογίας. Η μια είναι του TijuJ. και MorrisonM. (May 2006): “NanotechnologyinAgricultureandFood”, η δεύτερη του AnaneFeninK. (April 2008): “NanotechnologyinAgriculturalDevelopmentintheACPRegion” και η Τρίτη του Πασχαλίδη Γ. (December 2008): “Νανοτεχνολογία: Πρόκληση η Απειλή? ”. Η προκείμενη λοιπόν εργασία επικεντρώνεται στην ανάλυση των αρνητικών και θετικών επιπτώσεων της Νανοτεχνολογίας στις ζωές των ανθρώπων, εφόσον ήδη αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της αγροδιατροφικής βιομηχανίας.

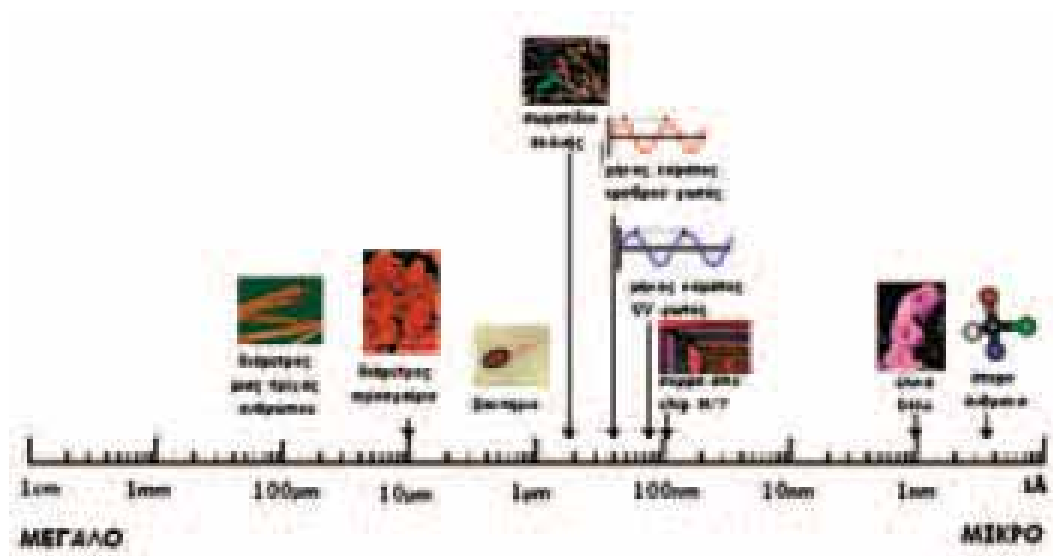
Η ακόλουθη μελέτη, η οποία συγκρίνει τις απόψεις των παραπάνω επιλεγμένων επιστημόνων, στοχεύει να βοηθήσει τον απλό αναγνώστη να ενημερωθεί και να κατανοήσει τις κύριες θεωρητικές θέσεις επί του θέματος. Παράλληλα, έχοντας βγάλει τα δικά του συμπεράσματα, να είναι σε θέση να κρίνει κατά πόσο η χρήση μιας τέτοιας τεχνολογίας έχει θετικές επιπτώσεις για την βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Δηλαδή, να αποφασίσει ο ίδιος εάν θα καταναλώνει τρόφιμα τα οποία βασίζονται στην χρήση της Νανοτεχνολογίας. Ακολουθώντας, είτε έχει ταχθεί υπέρ, είτε κατά της χρήσης της Νανοτεχνολογίας στα τρόφιμα, να μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της εν λόγω χρήσης με το δικό τρόπο ή να εναντιωθεί, παίρνοντας τα δικά του μέτρα. Το πιο σημαντικό όμως είναι, εφόσον το θέμα είναι πολύπλοκο και είναι αδύνατον αυτή η μικρού μήκους μελέτη να δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα και ανησυχίες του αναγνώστη, να του κινήσει το ενδιαφέρον για περαιτέρω έρευνα και μελέτη πάνω στο συγκεκριμένο θέμα.

Τα μέρη της μελέτης αυτής αναφέρονται σε θέματα όπως είναι ο ορισμός της Νανοτεχνολογίας και οι ιδιότητές της, το τι αφορά μια τέτοια τεχνολογία και τι είδους νανοπροϊόντα υπάρχουν στην αγορά σχετικά με την παραγωγή γεωργικών προϊόντων, την ασφάλεια τροφίμων, η Νανοτεχνολογία στη βιομηχανία τροφίμων, τις εξελίξεις στον αγροτικό τομέα, τη Νανοτεχνολογία ως μια νέα βιομηχανική επανάσταση, την χρήση της Νανοτεχνολογίας από τις χώρες ΑΚΕ (Χώρες Αφρικής Καραϊβικής και Ειρηνικού), τις εξελίξεις της νανοτεχνολογίας στη βιομηχανία τροφίμων, τις πιθανές επιπτώσεις και ανησυχίες γύρω από τη χρήση της Νανοτεχνολογίας και τέλος κάποια συμπεράσματα τα οποία προέρχονται από τις παρακάτω μελέτες.

1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΕΣ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ;

Νανοτεχνολογία είναι ο διαχωρισμός ή η συγκέντρωση των μεμονωμένων ατόμων, μορίων ή μοριακών στοιβάδων στις δομές, για να δημιουργηθούν τα υλικά και οι κατασκευές με νέες ή εξολοκλήρου διαφορετικές ιδιότητες. Σε πιο τεχνικούς όρους, η λέξη «νανο» σημαίνει 10^{-9} , ή ένα δισεκατομμυριοστό κάποιου αριθμού και χαρακτηρίζεται από διαφορές που περιλαμβάνουν τη φυσική δύναμη, τη χημική ικανότητα αμέσου αντιδράσεως, την ηλεκτρική αγωγιμότητα, το μαγνητισμό και τα οπτικά αποτελέσματα. Ένα νανόμετρο (nm = δισεκατομμυριοστό του μέτρου) είναι ένα εκατομμυριοστό του χιλιοστόμετρου ή αλλιώς 100000 μικρότερο του πάχους μιας ανθρώπινης τρίχας, έτσι βρισκόμαστε στο μικρότερο τομέα των ατόμων και των μορίων. Αυτή η διάσταση μας δίνει τη δυνατότητα απίστευτων εφαρμογών – αποτελεσμάτων με τη χρήση βιοδιασπώμενων υλικών.

(1).



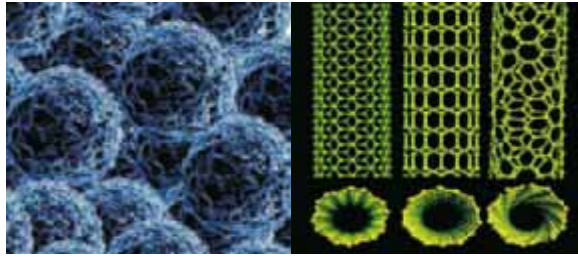
Σχέση μεγέθους, αριθμού και επιφάνειας στα νανοσωματίδια (30)

Μέγεθος	Αριθμός	Ολική Επιφάνεια
1 cm	1	6 cm ²
1 mm	1.000	60 cm ²
1 μm	1 x 10 ¹²	6.000 cm ²
1 nm	1 x 10 ²¹	60.000.000 cm ² (600 km ²)

Αυτή η τεχνολογία ανήκει στην κατηγορία της νανοεπιστήμης που είναι μια αναδυόμενη επιστήμη, η οποία αποτελείται από τον κόσμο των ατόμων, μορίων, μακρομορίων, κβαντικών τελείων και μακρομοριακών συγκροτημάτων. Είναι μια αναπτυσσόμενη επιστήμη στον τομέα της έρευνας (χημεία, βιολογία και φυσική) όπου επιστήμονες με πολλές ειδικότητες μελετούν πολύ μικρά πράγματα, προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα τον κόσμο. (2) Η νανοτεχνολογία λοιπόν είναι η κάθε τεχνολογία η οποία εκμεταλλεύεται φαινόμενα και δομές που μπορεί να υπάρξουν μόνο σε κλίμακα νανομέτρων. Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ), ο τομέας ο οποίος ασχολείται με την Νανοτεχνολογία ονομάζεται 'Εθνική Πρωτοβουλία Νανοτεχνολογίας' (ΕΠΝ). Στην συγκεκριμένη ιστοσελίδα, η Νανοτεχνολογία ορίζεται ως εξής: "Η κατανόηση και ο έλεγχος της ύλης σε διαστάσεις γίνεται σε περίπου 1 έως 100 νανόμετρα, όπου τα μοναδικά φαινόμενα επιτρέπουν νέες εφαρμογές."(2).

Η νανοτεχνολογία βασίζεται κυρίως στην επεξεργασία του διαχωρισμού, της ενοποίησης, και της παραμόρφωσης των υλικών από ένα άτομο ή ένα μόριο"(20). Στη δεκαετία του 1980 η βασική ιδέα του ορισμού αυτού διερευνήθηκε από τον Ντρέξλερ (9,10). Ωστόσο, η πρώτη αναφορά σε μια από τις πιο διαδεδομένες έννοιες της νανοτεχνολογίας ήταν το: "Υπάρχει πολύς χώρος στο κάτω μέρος", που έγραψε ο Φάινμαν. Μια πρόσκληση για να εισέλθει σε έναν νέο τομέα, στον τομέα της Φυσικής(14). Έτσι λοιπόν περιγράφηκε η διαδικασία για το χειρισμό μεμονωμένων ατόμων και μορίων, χρησιμοποιώντας ένα σύνολο σαφών εργαλείων για την κατασκευή και τη λειτουργία άλλης αναλογικά μικρότερης σειράς, και ούτω καθεξής μέχρι τη νιοστή κλίμακα. Οι αλληλεπιδράσεις των μεμονωμένων ατόμων και μορίων διαφέρουν (16). Με άλλα λόγια νανοτεχνολογία είναι, όπως αναφέρει ο Πασχαλίδης, μια δυναμική τεχνολογία που συσχετίζεται με τον τεμαχισμό και την επανασύνδεση των φυσικών στοιχείων σε ατομικό και μοριακό επίπεδο. (3)

Σύμφωνα με την EFSA (Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων) , η νανοτεχνολογία ήδη υπάρχει και κάποιες εφαρμογές και προϊόντα είναι ήδη διαθέσιμα στην αγορά με την έγκριση της Ευρωπαϊκής Ένωσης (όχι της EFSA). Αυτά τα μικροσκοπικά σωματίδια έχουν μελετηθεί ερευνητικά σε μια ποικιλία εφαρμογών στα τρόφιμα, από την ανίχνευση βιολογικών παραγόντων μέχρι την ενίσχυση του αρώματος και της γεύσης. Είναι μικροσκοπικά σωματίδια (*nanoparticles*), μικροσκοπικοί σωλήνες (*nanotubes*), μικροσκοπικά μυκίλλια (*nanomicelle*) και νανοκάψουλες (*nanocapsules*) ή νανοσυσκευές (*nanodevices*). (30)



Νανοσωλήνας (nanotube) Νανοσωματίδια (nanoparticles)



Νανοκάψουλα (nanocapsule)

Νανομικίλλιο (nanomicelle)

Τα νανοσωματίδια και οι νανοσωλήνες είναι κατασκευασμένα από άτομα άνθρακα ή πυριτίου, από κεραμικό ή πολυμερές υλικό αλλά και από φυσικά συστατικά, τα οποία στη συνέχεια διασπώνται μέσα στον οργανισμό. Στα νανομικίλλια, η εξωτερική τους στιβάδα είναι υδατοδιαλυτή και περικλείει στο εσωτερικό της χημικές ουσίες (π.χ. τις λιποδιαλυτές βιταμίνες Α και D) που είναι αδιάλυτες σε υδατικό και χωρίς λιπαρά περιβάλλον (π.χ. στα αναψυκτικά). Οι εφαρμογές αυτές αφορούν όλους τους τομείς της γεωργοκτηνοτροφικής παραγωγής με πολλά παραδείγματα εφαρμογών στην πρωτογενή παραγωγή, στην επεξεργασία και στη συσκευασία των τροφίμων. (30)

Με τη νανοτεχνολογία επιδρούμε στο εξωτερικό τοίχωμα της νανοκάψουλας και ελέγχουμε την απελευθέρωση των εμπεριεχομένων ουσιών (*encapsulating control*). Η τεχνική αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική στην ιατρική και στην κτηνιατρική γιατί μπορεί να επιτρέψει σε διάφορους παράγοντες (παρασιτοκτόνα, εμβόλια, κτηνιατρικά φάρμακα) να ελευθερωθούν, να απορροφηθούν και να δράσουν σε συγκεκριμένη περιοχή του οργανισμού, όχι μόνο με την επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών, αλλά και μετά από δική μας παρέμβαση.

Η απελευθέρωση του περιεχομένου τους μπορεί να γίνει αργά ή γρήγορα (*slow or quick release*), σε υγρό περιβάλλον (*moisture release*), σε θερμό περιβάλλον (*heat release*), σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον (*pH release*), με υπέρηχους (*ultrasound release*), με μαγνητικό πεδίο που δρα σε σωματίδιο που έχει τοποθετηθεί μέσα στη νανοκάψουλα (*magnetic release*), με τη μεταφορά ενός μικρού κλώνου/ακολουθία ξένου DNA σε ένα νέο κύτταρο όπου μετά την απελευθέρωσή του, η κυτταρική μηχανή δεσμεύεται στην παραγωγή ειδικής πρωτεΐνης (*DNA nanocapsule*), όπως γίνεται στα εμβόλια. (30)

1.2. ΤΙ ΑΦΟΡΑ ΜΙΑ ΤΕΤΟΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Η νανοτεχνολογία αφορά στο μετασχηματισμό ολόκληρης τη βιομηχανίας τροφίμων, αλλάζοντας τον τρόπο που τα τρόφιμα παράγονται, επεξεργάζονται, συσκευάζονται, μεταφέρονται και καταναλώνονται (1). Το όραμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι μια «βασισμένη στη γνώση οικονομία», κάτι με το οποίο φαίνεται να συμφωνεί και ο Φένιν, όπως θα αναφερθεί παρακάτω (1, 2). Γενικότερα, υπάρχουν νέες προκλήσεις σε αυτόν τον τομέα συμπεριλαμβανομένης της αυξανόμενης ζήτησης για τα υγιή, ασφαλή τρόφιμα (1). Πρέπει να σημειωθεί πως το ίδιο υποστηρίζω κι εγώ.

Με την ίδια λογική ο Πασχαλίδης αναφέρεται στις νέες τροποποιημένες ιδιότητες των νανοσωματιδίων που μπορούν να αφορούν στο χρώμα, στη διαλυτότητα, στην αντοχή των υλικών, στη χημική αντιδραστικότητα και ανάμεσα στα άλλα, και στη βιολογική δραστηριότητα. Δεν παύει όμως στο τέλος της παρουσίασής του να αναφέρεται στο γεγονός ότι η νανοτεχνολογία έχει οδηγήσει τους επιστήμονες σε προβληματισμούς σχετικά με τις ευκαιρίες και τους κινδύνους που μια τέτοια νέα τεχνολογία μπορεί να επιφυλάσσει(3).

1.3 ΤΙ ΕΙΔΟΥΣ ΝΑΝΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ;

Σύμφωνα με την έρευνα των Tiju και Morrison, έλλειψη τροφής παρατηρείται στις αναπτυσσόμενες χώρες, ενόσω στον αναπτυγμένο κόσμο υπάρχει ένα πλεόνασμα τροφίμων. Στις αναπτυσσόμενες χώρες λοιπόν, όπου προβλέπεται η ανάπτυξη ανθεκτικών συγκομιδών ξηρασίας και παρασίτων, μεγιστοποιείται και η παραγωγή τροφίμων, ενώ στις αναπτυγμένες χώρες, η βιομηχανία τροφίμων έχει ως κίνητρο την καταναλωτική ζήτηση, η οποία αυτήν την περίοδο είναι για τα φρεσκότερα και υγιέστερα τρόφιμα. Έτσι, διάφορα προϊόντα έχουν επιτρέψει στη νανοτεχνολογία να βρίσκεται ήδη στην αγορά όπως, οι αντιβακτηριδιακές σάλτσες, οι διαφανείς λοσιόν ηλιοπροστασίας, τα ανθεκτικά υφάσματα στους λεκέδες, τα χρώματα για αυτοκίνητα που έχουν υποστεί μικρές αλλοιώσεις χρώματος και τα αυτοκαθαριζόμενα παράθυρα.

(1)

Σύμφωνα τώρα με την παρουσίαση του Γιώργου Πασχαλίδη, αν και οι περισσότεροι περιγράφουν αυτήν την περίοδο της εμπορευματοποίησης ως “προ-ανταγωνιστική”, παρόλα αυτά, περισσότερα από 720 προϊόντα - τρόφιμα και άλλα που περιέχουν νανοδοματίδια βρίσκονται στην αγορά. Μερικά από αυτά τα τρόφιμα είναι αυτά που περιέχουν συστατικά, τα οποία είναι υποκατάστατα γευμάτων (μυλκσέικς, πρόσθετα τροφίμων). Κυρίως όμως στην παρουσίαση αυτή αναφορά γίνεται στα προϊόντα περιβαλλοντικής αποκατάστασης, απολυμαντικά και αντιβακτηριδιακά προϊόντα και στα γεωργικά λιπάσματα (3).

2. ΤΙ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Η νανοτεχνολογία έχει περιγραφεί ως η νέα Βιομηχανική Επανάσταση(2). Έτσι, αυτή τη στιγμή οι ΗΠΑ, που ακολουθούνται από την Ιαπωνία και τις αναπτυσσόμενες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, επικεντρώνονται στη μελέτη της νανοτεχνολογίας. Επίσης, άλλες χώρες όπως η Ινδία, η Νότια Κορέα, το Ιράν, και η Ταϊλάνδη έχουν αρχίσει να ασχολούνται με τις συγκεκριμένες εφαρμογές εξειδικευμένες στην οικονομική ανάπτυξη σύμφωνα με τις ανάγκες των χωρών τους(1).

Μια πρόσφατη μελέτη από την Συμβουλευτική Επιτροπή Helmuth Kaiser Consultancy προβλέπει ότι η αγορά τροφών βασισμένες στην νανοτεχνολογία, θα αυξηθεί από 2.6 δισεκατομμύρια δολάρια σε 20.4 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2010 (6). Σύμφωνα με την Επιτροπή η αγορά νανοτροφής μπορεί να αυξηθεί πάνω από 20,4 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2010(1). Η έκθεση που δημοσιεύθηκε από την εταιρεία συμβούλων Científica (2006) εκτίμησε τις εφαρμογές στα τρόφιμα των νανοτεχνολογιών σε περίπου 410 εκατομμύρια δολάρια το 2006 (μεταποίηση τροφίμων 100 εκατομμύρια δολάρια, τα συστατικά τροφίμων 100 εκατομμύρια δολάρια και τη συσκευασία των τροφίμων 210 εκατομμύρια δολάρια). Σύμφωνα με την έκθεση αυτή, οι τρέχουσες εφαρμογές γίνονται κυρίως για τη συσκευασία τροφίμων (βελτιωμένες ιδιότητες φραγμού, κλπ), με μερικές εφαρμογές για συστήματα παράδοσης.

Στην έκθεση εκτιμάται ότι το 2012 η συνολική αξία της αγοράς θα φθάσει τα 5,8 δισεκατομμύρια δολάρια, εκτιμώντας τη μεταποίηση τροφίμων σε 1.303 εκατ. δολάρια, τα συστατικά τροφίμων σε 1.475 εκατ. δολάρια, την ασφάλεια των τροφίμων σε 97 εκατομμύρια δολάρια και τη συσκευασία των τροφίμων σε 2.930 εκατομμυρίων δολάρια (1). Οι διαφορές μεταξύ των εκτιμήσεων της επιτροπής Helmuth Kaiser Consultancy και της Científica, όπως αναλύονται παραπάνω, δείχνουν ότι υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα για τη μελλοντική ανάπτυξη της αγοράς νανοτροφίμων. Φαίνεται πως είκοσι πέντε χρόνια αφότου η βιοτεχνολογική βιομηχανία πήρε το πράσινο φως στη ζωή των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, η νανοτεχνολογία ακολουθεί τις δομικές μονάδες της ζωής(2).

Ένα παράδειγμα είναι ότι σχετικά με την 25η επέτειο της εταιρίας Diamond έναντι της Chakrabarty, μια απόφαση ορόσημο του Ανώτατου Δικαστηρίου των ΗΠΑ (16 Ιουνίου του 1980), άνοιξε την πόρτα για την κατοχύρωση της Diamond με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στους ζωντανούς οργανισμούς, αναγνωρισμένο από την ETC Group (Ομάδα δράσης σχετικά με τη Διάβρωση, Τεχνολογία και Συγκέντρωση) η οποία κυκλοφορεί μια νέα έκθεση, " Η Νανοτεχνολογία στη Δεύτερη Φύση: Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας" (1).

Η Chakrabarty, ως βιομηχανία βιοτεχνολογίας, έχει συνεργαστεί με τις κυβερνήσεις ευρωπαϊκών χωρών για να τους επιτραπεί η χορήγηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για όλα τα βιολογικά προϊόντα - η λεγόμενη πρώτη αρπαγή μονοπωλίου πάνω από τη ζωή. Οι άνθρωποι της Chakrabarty θέτουν τη βάση για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στη νανοτεχνολογία σήμερα, όπου η πρόσβαση σε αποκλειστικό μονοπώλιο δεν είναι απλά για τη ζωή, αλλά για τις δομικές μονάδες της ζωής, αντιμετωπίζοντας τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας ως δεύτερη φύση της νανοτεχνολογίας εξηγεί ο E. Shand, Διευθυντής Ερευνών της ETC.

Η νέα έκθεση της ETC εξετάζει τις τρέχουσες τάσεις στην πνευματική ιδιοκτησία, και τη νανοτεχνολογία με τις επιπτώσεις της στον αναπτυσσόμενο κόσμο, κάτι στο οποίο αναφέρεται και ο Πασχάλιδης, όπως θα ειπωθεί παρακάτω (1, 3). Αυτή η έκθεση επαναλαμβάνει πως η νανοτεχνολογία αφορά το χειρισμό της ύλης σε κλίμακα ατόμων και μορίων, όπου το μέγεθος μετριέται σε δισεκατομμυριοστά του μέτρου.

Οι μεγαλύτερες πολυεθνικές του κόσμου, τα κορυφαία ακαδημαϊκά εργαστήρια και οι νεοϊδρυόμενες επιχειρήσεις οι οποίες ασχολούνται με την χρήση Νανοτεχνολογίας, αγωνίζονται να κερδίσουν τον έλεγχο της κολοσσιαίας αγοράς αυτής της τεχνολογίας. "Ο έλεγχος και η ιδιοκτησία της νανοτεχνολογίας είναι ένα θέμα ζωτικής σημασίας για όλες τις κυβερνήσεις και την κοινωνία των πολιτών, διότι τα νανοϋλικά και οι διαδικασίες μπορούν να εφαρμοστούν σε σχεδόν οτιδήποτε κατασκευάζεται σε όλους τους τομείς της βιομηχανίας", δήλωσε ο Τζο Kathy Wetter της ETC Ομάδας. "Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας που χορηγούνται και θα τέμνουν πολλούς τομείς της βιομηχανίας, χρειάζονται για μια ενιαία νανοκλίμακα, ως καινοτομία για τα τρόφιμα, τα ηλεκτρονικά και τα υλικά εξίσου," συνεχίζει ο Wetter (1). Το ίδρυμα National Science Foundation των ΗΠΑ προβλέπει ότι η νανοτεχνολογία θα κατακτήσει 1 τρισεκατομμύριο δολάρια στην αγορά δολαρίου μέσα σε έξι ή επτά χρόνια.

Η ETC διαπιστώνει επίσης ότι, παρά το γεγονός ότι οι αναλυτές του κλάδου υποστηρίζουν ότι η νανοτεχνολογία είναι στα σπάργανα σχετικά με τα υλικά της θεμελιώδους νανοκλίμακας, κυριαρχούν σενάρια νανοτεχνολογικής ωριμότητας για μαζικές μάχες ευρεσιτεχνίας στο μέλλον. Είναι γεγονός ότι έκθεση της ETC παρέχει μελέτες περιπτώσεων δραστηριότητας σε διπλώματα ευρεσιτεχνίας που περιλαμβάνουν τέσσερα από τα πιο επικερδή νανοϋλικά νανοτεχνολογίας και κάποια βασικά εργαλεία όπως: νανοσωλήνες άνθρακα, ανόργανες νανοδομές, κβαντικές ύλες και σαρωτικά μικροσκόπια καθετήρα, όπως είχε προβλέψει και αναλυθεί παραπάνω για την έρευνα του Φέϊνμαν το 1961 και το 1980.(14)

Όταν η διάσκεψη κορυφής του συμβουλίου G8 [Ομάδα των 7 (Καναδάς, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ιαπωνία, Ηνωμένο Βασίλειο, ΗΠΑ) και Ρωσία] θα συνεδρίαζε στη Σκωτία, οι ηγέτες των ισχυρότερων χωρών του κόσμου θα παρουσίαζαν μια "υπέρ των φτωχών Επιστήμη-Στρατηγική" για να μετατρέψει τις νέες τεχνολογίες, όπως η νανοτεχνολογία σε μια ασημένια σφαίρα για την κοινωνική αδικία (1). "Παρά τις προβλέψεις ότι κατά ένα ρόδινο τρόπο η νανοτεχνολογία θα προσέφερε μια τεχνική υποστήριξη για την εξάλειψη της πείνας, τις ασθένειες και το περιβάλλον, ο αυξανόμενος ρυθμός χορήγησης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην νανοτεχνολογία, υποδηλώνει ότι μόνο οι αναπτυσσόμενες χώρες θα συμμετείχαν κατά κύριο λόγο μέσω της καταβολής δικαιωμάτων", δήλωσε ο Pat Mooney, εκτελεστικός διευθυντής της ETC .

"Σε έναν κόσμο που κυριαρχεί το ιδιοκτησιακό της επιστήμης, οι ερευνητές στον παγκόσμιο Νότο είναι πιθανό να θεωρήσουν ότι η συμμετοχή στην επανάσταση νανοτεχνολογίας είναι εξαιρετικά περιορισμένη με σταθμούς διοδίων διπλώματος ευρεσιτεχνίας, υποχρεώνοντάς τους να καταβάλλουν τέλη αδειοδότησης για να αποκτήσουν πρόσβαση", δήλωσε ο Mooney, μέλος της ομάδας ETC (1). "Σε τελική ανάλυση, λέγεται πως τα αποτελέσματα της νανοτεχνολογίας θα επηρεάσουν βαθύτατα την οικονομία του Νότου, ανεξάρτητα από το χειρισμό της πνευματικής ιδιοκτησίας», εξηγεί η SilviaRibeiro από την πόλη του Μεξικού στο γραφείο της ETC (1).

Οι τεχνολογίες που είναι βασισμένες στη Νανοκλίμακα θα φέρουν επανάσταση στον τρόπο που οι νέες υλικά σχεδιασμένες και κατασκευασμένες αλλαγές θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις πρώτες ύλες των εμπορευμάτων. “Η νανοτεχνολογία στηρίζει μια νέα στρατηγική πλατφόρμα για το συνολικό έλεγχο των υλικών, τροφίμων, της γεωργίας και της υγείας, και το μονοπώλιο των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αποτελεί ισχυρό εργαλείο για την υλοποίηση της στρατηγικής αυτής”, καταλήγει η Ribeiro(1).

Πολλά έθνη του Νότου καταπιάνονται ακόμα με ανεπίλυτες διαφωνίες πάνω στη βιοτεχνολογία, αλλά μέχρι το τέλος του τρέχοντος έτους, έτοιμες ή όχι, ακόμη και στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες που είναι μέλη του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου (ΠΟΕ), θα πρέπει να υποχρεώνονται από τις Εμπορικές Πτυχές της Πνευματικής Ιδιοκτησίας (ΕΠΠΙ) για την αξιολόγηση και την επιβολή ελέγχου της νανοτεχνολογίας στα διπλώματα ευρεσιτεχνίας τους(1), σε κάτι που όπως θα αναφερθεί παρακάτω, εναντιώνεται ο Πασχαλίδης. (3)

2.1ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Μια μελέτη από το Κέντρο για την Αξιολόγηση της Τεχνολογίας, TA-SWISS (Centre for Technology Assessment TA- SWISS) παρέχει μια επισκόπηση για τα νανοϋλικά που ήδη χρησιμοποιούνται στον τομέα των τροφίμων. Αυτή η μελέτη αξιολογεί τα "νανοτρόφιμα" ως προς την ασφάλειά τους για τον καταναλωτή, τα πλεονεκτήματα που ενδεχομένως προσδίδουν στα τρόφιμα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, δείχνοντας την κατεύθυνση που μπορεί να πάρει η μελλοντική ανάπτυξη και που χρειάζεται προσοχή. Τα αποτελέσματα της έρευνας δημοσιεύονται στην έκθεση του κέντρου με τίτλο: "Νανοτεχνολογία στη βιομηχανία των τροφίμων" (26).

Η συγκεκριμένη έρευνα έδειξε ότι στην Ελβετία υπάρχουν πολύ λίγα τρόφιμα που περιέχουν πρόσθετα νανοκλίμακας, τα οποία έχουν δοκιμαστεί και ελεγχθεί και θεωρήθηκαν αβλαβή. Ωστόσο, προϊόντα με νανοπρόσθετα, τα οποία είναι απαγορευμένα στην Ελβετία και ενδεχομένως να θέτουν σε κίνδυνο την υγεία, μπορούν να αγοραστούν μέσω διαδικτύου από άλλες χώρες.(26) Σύμφωνα με την έρευνα αυτή οι συσκευασίες και τα μπουκάλια PET που περιέχουν νανοσυστατικά και κυκλοφορούν στην αγορά, διατηρούν το προϊόν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Βρέθηκε επίσης ότι τα μπουκάλια "νανο-PET" έχουν και το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι εκλύουν κατά τη χρήση και ανακύκλωση το ένα τρίτο ή το 60% των αερίων του θερμοκηπίου που εκλύονται από συσκευασίες αλουμινίου ή γυαλιού μιας χρήσης αντίστοιχα. Τα μπουκάλια "νανο-PET" σύμφωνα με την έκθεση του TA-SWISS είναι το ίδιο "οικολογικά" με τα γυάλινα επαναχρησιμοποιούμενα μπουκάλια. Παρόλα αυτά τονίζεται ότι δε θα πρέπει τα νανοϋλικά να περνούν από τη συσκευασία των τροφίμων και να είναι βιοδιασπώμενα.(26)

Άλλο ένα θετικό των 'νανοτροφίμων' είναι ότι μπορούν να εμπλουτιστούν με χρήσιμα για την ανθρώπινη υγεία συστατικά, όπως σίδηρος, ψευδάργυρος, βιταμίνη Α ή φυλλικό οξύ, αλλά συγχρόνως τονίζεται ότι θα πρέπει τα προϊόντα αυτά να είναι προσιτά σε όλες τις κοινωνικές ομάδες. Τέλος, η έκθεση επισημαίνει ότι είναι απαραίτητη η συμπλήρωση νομοθετικών κενών ως προς τα νανοϋλικά που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα και η ενδεδειγμένη έρευνα των επιπτώσεων έτσι, ώστε τα νανοτρόφιμα που θα εισέρχονται στην αγορά, να είναι απολύτως ασφαλή. (27)

Ως παράδειγμα για την ασφάλεια των τροφίμων, φέρεται μια από τις μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής και συσκευασίας τροφίμων, η ConAgra Foods. Στη συγκεκριμένη εταιρία, όπως φαίνεται από τις πηγές, έχουν αναπτύξει αυστηρές πρακτικές ασφάλειας των τροφίμων σε όλες τις εγκαταστάσεις τους, καθώς επίσης και στη διαδικασία παραγωγής τους. Ένα παράδειγμα είναι το διατροφικό πρόγραμμα καταπολέμησης των παθογόνων παραγόντων τους. Μέσω του εξοπλισμού και του σχεδιασμού της διαδικασίας, της λειτουργίας και των διαδικασιών υγιεινής, και άλλων μέτρων, εξασφαλίζεται η μέγιστη προστασία κατά των τροφιμογενών παθογόνων παραγόντων. Η κατάσταση των μικροβιολογικών εργαστηριακών δοκιμών και χημείας, προσφέρει περαιτέρω ενίσχυση των ελέγχων για την ασφάλεια και ερευνητικές δυνατότητες να αντιμετωπιστεί αυτό το σημαντικό θέμα.

Όμως η ανησυχία τους για την ασφάλεια των τροφίμων δεν τελειώνει όταν το προϊόν τους φτάνει στο ράφι του καταστήματος ή στο ντουλάπι του καταναλωτή. Είναι επίσης σημαντικό τα προϊόντα τους να προετοιμάζονται, κατασκευάζονται και να αποθηκεύονται με ασφάλεια, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με το μαγείρεμα στον φούρνο μικροκυμάτων.

Επίσης, γνωστοποιούν τις έρευνές τους μέσω δημοσιεύσεων και τεχνικών παρουσιάσεων. Έχουν συνεργαστεί στενά με την Αμερικανική Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (USDA) και το Αμερικανικό Υπουργείο Γεωργίας και Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) για να παρέχουν επιστημονικές εμπειρίες, ορισμένες από τις οποίες βοήθησαν στην ανάπτυξη των κανονισμών για την ασφάλεια των τροφίμων στη χώρα σήμερα (26). Κατά την άποψή μου εταιρίες όπως η ConAgra Foods, δικαίως κάνουν χρήση της νανοτεχνολογίας εφόσον η επιστήμη προχωράει. Θα πρέπει όμως να είναι προσεκτικές με την προετοιμασία και την κατασκευή των προϊόντων καθώς και στις οδηγίες που παρέχουν στους καταναλωτές. Οι υπάλληλοι της συγκεκριμένης εταιρίας δεσμεύονται να παρέχουν υψηλής ποιότητας τρόφιμα που ικανοποιούν τους καταναλωτές και τη ζήτηση των πελατών. Για αυτούς, η ποιότητα αρχίζει με την ασφάλειά και την εξαιρετική γεύση τροφίμων. Τα προϊόντα τους κατασκευάζονται κάτω από την πιο αυστηρή επίβλεψη για την ασφάλεια των τροφίμων και των πρακτικών που παράγονται μέσω της προσεκτικής, ευσυνείδητης χρήσης της βιοτεχνολογίας και την ανθρώπινη μεταχείριση των ζώων. Ποιότητα σημαίνει επίσης υπεύθυνη διατροφή και επιλογή.

Τέλος, η ConAgra Foods® προσφέρει μια ευρεία ποικιλία θρεπτικών και εύχρηστων τροφών που ταιριάζουν σε πολλές γεύσεις και τρόπους ζωής. Η εταιρεία Start Choices™ συνοψίζει τη δέσμευσή της ConAgra Foods® για συνεχή βελτίωση της διατροφής. Στόχος τους είναι να βοηθήσουν τον κόσμο να τρώει καλά και να ζει καλά με την αντιμετώπιση των ατομικών διατροφικών αναγκών και μέσω της εκπαίδευσης να δίδονται σαφείς και σχετικές πληροφορίες για το προϊόν, την προώθηση της γνώσης, την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών, και την υποστήριξη τους από επαγγελματίες διαιτολόγους.

Οι σαφείς κατευθυντήριες γραμμές για την επιχειρηματική δραστηριότητα της ConAgra Foods με βάση τα υψηλότερα δυνατά πρότυπα δεοντολογίας και τη συμμόρφωση με τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς, ορίζονται από τον κώδικα συμπεριφοράς του προμηθευτή της εταιρείας. (23) Εγώ πιστεύω πως όλα αποτελούν μια αλυσίδα: η συνεργασία μεταξύ των αντιπροσώπων της ίδιας της εταιρείας και των καταναλωτών, η συνεχής ενημέρωση για τις εξελίξεις στον τομέα τροφίμων, η έρευνα της κάθε εταιρείας για τις τυχόν αλλαγές των προτιμήσεων των καταναλωτών, καθώς επίσης και των νέων αποτελεσματικότερων τρόπων ασφαλούς παραγωγής, συσκευασίας και διανομής των τροφίμων.

2.2 ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες, η βιοτεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της απόδοσης, της διατροφής, της αντοχής στην ξηρασία και στα έντομα, καθώς και σε άλλες ανεπιθύμητες ιδιότητες διαφόρων κοινών βασικών ειδών διατροφής, συμπεριλαμβανομένων του καλαμποκιού και της σόγιας. Καθώς οι καταναλωτές αναπτύσσουν περισσότερες γνώσεις σχετικά με τα είδη των τροφίμων που βάζουν στον οργανισμό τους, αναζητούν τρόφιμα με βάση τη βιοτεχνολογία (βιολογικά τρόφιμα) στην παραγωγή τροφίμων και την υγεία. Ως εκ τούτου, στην ConAgraFoods επιτρέπουν μόνο αγορές και χρήσεις συστατικών που παράγονται σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του Αμερικάνικου Υπουργείου Γεωργίας Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) και βασίζονται στους κανονισμούς για την ασφάλεια των τροφίμων και της διατροφής. Τόσο η Αμερικανική Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος όσο και το FDA κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η βιοτεχνολογία τροφίμων που έχει εγκριθεί για την ανθρώπινη κατανάλωση, παρέχει εξίσου ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα όσο και άλλα τρόφιμα που έχουν αναπτυχθεί με πιο συμβατικές μεθόδους

Ωστόσο, είναι κατανοητό ότι στον τομέα της βιοτεχνολογίας τροφίμων υπάρχει συνεχής πρόοδος στον κόσμο της επιστήμης, ένας κόσμος ο οποίος θα συνεχίσει να αξιολογεί εκ νέου τις εσωτερικές πολιτικές της ConAgra Foods, που θα στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό στην εξέλιξη της επιστήμης, τις αποφάσεις των καταναλωτών και τις προσδοκίες των πελατών. Σε τελική ανάλυση, οι καταναλωτές είναι αυτοί που θα αποφασίσουν τι είναι αποδεκτό στην αγορά με βάση τις βέλτιστες επιστημονικές πρακτικές και τις δημόσια διαθέσιμες πληροφορίες.

Στην εταιρία ConAgraFoods υπόσχονται να συνεχίσουν να ακούν προσεκτικά τους πελάτες και τους καταναλωτές τους σχετικά με τη βιοτεχνολογία και την παροχή εναλλακτικών λύσεων για εκείνους που απαιτούν τα προϊόντα χωρίς τα συστατικά της βιοτεχνολογίας (23). Προσωπικά, συμφωνώ απόλυτα με αυτήν τη θέση. Σημαντικό λοιπόν είναι το κατά πόσο το αποδέχονται οι καταναλωτές ή το κατά πόσο έχουν επιφυλάξεις.

2.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Είναι γεγονός πως οι προτιμήσεις σε φαγητό διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο, είτε εξαιτίας της προσωπικής προτίμησης, της ηλικίας, του φύλου ή μιας συγκεκριμένης ανησυχίας για την υγεία. Γι' αυτό το λόγο οι καταναλωτές αναζητούν μια απίστευτη ποικιλία τροφίμων που να ανταποκρίνεται στις ατομικές διατροφικές τους ανάγκες. Η ConAgra Foods ισχυρίζεται πως τα προσφερόμενα προϊόντα της αντικατοπτρίζουν ό,τι υπάρχει στη ζήτηση των πελατών της. Η έμφασή τους στην ευεξία ξεκίνησε το 1988 με τη γέννηση της Healthy Choice® γραμμής. Μετά από μια ήπια καρδιακή προσβολή, ο τότε διευθύνων σύμβουλος Mike Harper άρχισε με πολύ μεράκι να ψάχνει για τρόφιμα που προσφέρονται για μια υπεύθυνη διατροφή. Από τότε, εκατοντάδες προϊόντα έχουν προσχωρήσει στη λίστα των υγιεινών επιλογών στο χαρτοφυλάκιο ευεξίας της ConAgra Foods, συμπεριλαμβανομένων των αυγών beaters®, της Hunt®, PAM®, Redenbacher® της Orville®, και πολλών άλλων προϊόντων. Η ConAgra Foods έχει πλέον υπερβεί τις προσφορές για τη βελτίωση του θρεπτικού προφίλ για ολόκληρη τη σειρά των προϊόντων της. (23)

Οι ειδικοί διατροφολόγοι και οι διαιτολόγοι τους, εντόπισαν στα τρόφιμα δεκάδες ευκαιρίες για να αυξηθεί το ποσοστό στα θρεπτικά συστατικά με παράλληλη μείωση θερμίδων, κορεσμένων και μη λιπαρών, νατρίου και σακχάρων. Η πρόθεσή τους είναι να βελτιώσουν τη διατροφή σε όλους τους τομείς, χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο τη γεύση, την ποιότητα, την ευκολία ή την τιμή. Για παράδειγμα, κατά τα τελευταία χρόνια, έχουν επικεντρώσει τις προσπάθειές τους για την επιτυχή μείωση της περιεκτικότητας σε νάτριο στα προϊόντα με τις περισσότερες πωλήσεις τους.

Αυτή η εστίαση τους έδωσε τη δυνατότητα να μειώσουν την ύπαρξη του νατρίου κατά 15-12% σε πολλά προϊόντα, χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο τη μεγάλη γεύση των προϊόντων τους. Στην ConAgra Foods θα συνεχίσουν τις προσπάθειες να επενδύουν σε μειώσεις του νατρίου και είναι σίγουροι ότι θα απομακρύνουν ακόμη περισσότερο αλάτι και θα παρέχουν στους καταναλωτές ακόμη πιο υγιεινές επιλογές τροφίμων. Επιπλέον, στην ConAgra Foods έχουν μειώσει ή εξαλείψει τα λιπαρά σε πολλά από τα προϊόντα τους. Συνεργάζονται επίσης με προμηθευτές λαδιών και εταιρίες σπόρων για την καλύτερη χρήση και ανάπτυξη νέων ελαίων που είναι πιο υγιεινά χωρίς να διακυβεύεται η γεύση (23).

Προσωπικά πιστεύω πως ότι έχει καταφέρει η ConAgra Foods είναι αξιοσημείωτο και με βρίσκει σύμφωνο, αρκεί η εφαρμογή της ναυτοτεχνολογίας πρωταρχικά να βρίσκεται σε στάδιο έρευνας και όχι εμπορικής χρήσης.

2.4 ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ ΚΑΙ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ

Ως κορυφαία κατασκευάστρια εταιρία τροφίμων, η ConAgra Foods έχει ιδιαίτερη ευθύνη για τα παιδιά και τις οικογένειές τους όσον αφορά στο να προσφέρουν επιλογές θρεπτικών τροφίμων και σαφείς, ακριβείς διατροφικές πληροφορίες. Στόχος τους είναι, μέσω της διαφήμισης, να ενισχυθεί η απόκτηση καλών μηνυμάτων διατροφής για τα παιδιά και να προωθηθούν πιο υγιεινές διατροφικές επιλογές για όλους τους καταναλωτές. Έχουν μια μακροχρόνια δέσμευση για την εμπορία των προϊόντων τους με υπευθυνότητα και είναι ένθερμοι υποστηρικτές του Συμβουλίου της διαφήμισης των παιδιών του Better Business Bureau Review Unit (CARU) και κατέχουν αυστηρές κατευθυντήριες γραμμές για τη διαφήμιση προς τα παιδιά.

Συμμετέχουν επίσης στο συμβούλιο της BetterBusinessBureau για Παιδικά Τρόφιμα και Ποτά και αφιερώνουν το 100% της τηλεόρασης, του ραδιοφώνου, της εκτύπωσης και της διαφήμισης μέσω διαδικτύου που απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας κάτω των 12 ετών, για τα προϊόντα που καλύπτουν τις διατροφικές οδηγίες τους (24). Κατά τη γνώμη μου, η διαφήμιση και μόνο δε φτάνει για να κρίνει ο καταναλωτής αν θα καταναλώσει ένα προϊόν. Η ίδια η εταιρία θα πρέπει να αναγράφει στο προϊόν όλες τις σχετικές πληροφορίες που αφορούν στην κατασκευή και στην ασφάλειά του.

2.5 ΟΡΘΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Η ορθή μεταχείριση των ζώων είναι ο μόνος τρόπος να διατηρηθεί η ποιότητα των προϊόντων και των διαδικασιών παραγωγής. Αυτό περιλαμβάνει τις συνθήκες κατά τις οποίες τα ζώα του αγροκτήματος τρέφονται, σφαγιάζονται, μεταφέρονται και αποθηκεύονται στα ανάλογα καταστήματα. Στην ConAgra Foods δίνουν μεγάλη έμφαση στο συγκεκριμένο θέμα, πράγμα που διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα των προϊόντων τους. Υπάρχουν συγκεκριμένες προσδοκίες για την

κατάλληλη φροντίδα των ζώων, και ενθαρρύνουν όλους τους προμηθευτές τους να αγοράζουν μόνο από τις εκμεταλλεύσιμες πηγές, οι οποίες συμμορφώνονται με τις κατευθυντήριες γραμμές της βιομηχανίας, συμπεριλαμβανομένων αυτών που έχουν θεσπιστεί από το Αμερικανικό Υπουργείο Γεωργίας και Τροφίμων. Συνοψίζοντας τα παραπάνω σχετικά με τη εταιρία ConAgraFoods, εκτός από τις βιοτεχνολογίες και τις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών, η νανοτεχνολογία επηρεάζει σημαντικά τον τομέα που αφορά στο κυρίως θέμα αυτής της εργασίας- αυτό της γεωργίας και της βιομηχανίας τροφίμων.

2.6 ΔΙΑΔΑΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ DIAMOND V. CHAKRABARTY

Παρόλη τη διαφημιστική εκστρατεία της Chakrabarty για το μικρόβιο στην πετρέλαιο-κατανάλωση και πώς θα καταβροχθίζονταν οι πετρελαιοκηλίδες, ο πατενταρισμένος μικροοργανισμός ποτέ δε λειτούργησε. Αντί της ωρίμανσης των περιβαλλοντικών δεινών, η βιομηχανία βιοτεχνολογίας έχειπροκαλέσει τα δικά της προβλήματα μόλυνσης με μια ανεπιθύμητη ροή γενετικού υλικού από γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες, ένα ιδιαίτερα σοβαρό πρόβλημα για τα κέντρα γενετικής ποικιλότητας στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Σε αντίθεση με πριν από 25 χρόνια, η νανοτεχνολογία, η οποία σχετίζεται με τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας σήμερα, δεν απαιτεί σημαντικές αλλαγές κατά κανόνα, με αποτέλεσμα, πολλές κυβερνήσεις να νομίζουν πως έχουν επίγνωση των νανοτεχνολογικών γνώσεων και να βιάζονται για το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (1).

Η ομάδα ETC, όπως και ο Πασχαλίδης, συνιστούν ο Παγκόσμιος Οργανισμός Πνευματικής Ιδιοκτησίας (WIPO) να ξεκινήσει μια παγκόσμια αναστολή των εγκρίσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που σχετίζονται με την νανοτεχνολογία μέχρι την στιγμή που οι Νότιες κυβερνήσεις και οι χώρες που βρίσκονται σε μεταβατική περίοδο να μπορέσουν να προβούν σε πλήρη αξιολόγηση των επιπτώσεων τους, και έως ότου τα κοινωνικά κινήματα να μπορούν να συνεργαστούν με τον WIPO , τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) και τον Οργανισμό Ηνωμένων εθνών για το Εμπόριο (OHEE) (1, 3).

Σύμφωνα τώρα με τους Tiju και Morrison, είναι γεγονός ότι περισσότερες από 400 εταιρείες σε όλο τον κόσμο σήμερα δραστηριοποιούνται στον τομέα της έρευνας στη νανοτεχνολογία και την ανάπτυξη, και ο αριθμός αυτός αναμένεται να αυξηθεί σε περισσότερο από 1000 εντός των επόμενων 10 ετών. Επιπλέον, πολλές από τις μεγαλύτερες εταιρείες τροφίμων στον κόσμο έχει αναφερθεί ότι έχουν ενεργό διερεύνηση του δυναμικού της νανοτεχνολογίας για τα τρόφιμα ή τη συσκευασία, όπως είναι η επονομαζόμενη εταιρία ConAgraFoods (23).

3. Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Η επίδραση της νανοτεχνολογίας στη βιομηχανία τροφίμων έχει γίνει προφανέστερη κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, εφόσον διάφορες επιχειρήσεις έχουν πλέον αναγγείλει δημόσια τα σχέδιά τους για να βελτιώσουν τα υπάρχοντα προϊόντα και να αναπτύξουν νέα προκειμένου να διατηρήσουν την κυριαρχία της αγοράς. Οι τύποι εφαρμογών περιλαμβάνουν: έξυπνη συσκευασία, «κατόπιν παραγγελίας συντηρητικά» και διαλογικά τρόφιμα. Η έννοια είναι ότι χιλιάδες νανοκάψουλες, που περιέχουν τους ανυψωτές γεύσης ή χρωμάτων, ή τα προστιθέμενα θρεπτικά στοιχεία (όπως οι βιταμίνες), θα παρέμεναν αδρανείς στα τρόφιμα και θα καταβάλλονταν μόνο όταν θα προκαλούνταν από τον καταναλωτή. Οι περισσότεροι από τους γίγαντες τροφίμων συμπεριλαμβανομένης της συγκεκριμένης έρευνας υποστήριξης Nestle, Kraft, Heinz, και Unilever, εφαρμόζουν προγράμματα για να προσεταιριστεί ένα μέρος της αγοράς “νανοτροφίμων” στην επόμενη δεκαετία (1).

Για τον καθορισμό της νανοτροφής, πρέπει να σημειωθεί πως χρησιμοποιούνται οι τεχνικές ή τα εργαλεία νανοτεχνολογίας κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, της παραγωγής, της επεξεργασίας, ή και της συσκευασίας των τροφίμων. Αυτό δε σημαίνει ότι αυτά αποτελούν ατομικά τροποποιημένα τρόφιμα ή ότι τα τρόφιμα παράγονται από τα νανομηχανήματα. Αν και υπάρχουν φιλόδοξες σκέψεις της δημιουργίας των μοριακών τροφίμων που χρησιμοποιούν τα νανομηχανήματα, αυτό είναι μη ρεαλιστικό στο εγγύς μέλλον. Αντί αυτού, οι νανοτεχνολόγοι είναι πιο αισιόδοξοι για τη δυνατότητα να αλλάξει το υπάρχον σύστημα της επεξεργασίας τροφίμων και να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των τροφίμων, που δημιουργεί έναν υγιή πολιτισμό τροφίμων.

Είναι επίσης αισιόδοξοι για τη βελτίωση της θρεπτικής ποιότητας των τροφίμων μέσω των επιλεγμένων πρόσθετων ουσιών και των βελτιώσεων στον τρόπο αφομοίωσης και απορρόφησής τους από τον οργανισμό. Όμως, αν και μερικοί από αυτούς τους στόχους βρίσκονται μακριά στο μέλλον, η βιομηχανία συσκευασίας τροφίμων έχει ενσωματώσει ήδη τη νανοτεχνολογία στα προϊόντα (1).

Σύμφωνα με ορισμένες πραγματογνωμοσύνες, οι νανοτεχνολογίες θα είναι η κινητήρια δύναμη της εξέλιξης του τομέα γεωργικών προϊόντων διατροφής κατά τις επόμενες δύο δεκαετίες. Μια από τις δυνατότητες εφαρμογών των νανοτεχνολογιών εμφανίζεται σε όλες τις πτυχές της αλυσίδας αξίας γεωργικών προϊόντων διατροφής, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής, επεξεργασίας, αποθήκευσης, μεταφοράς, της ιχνηλασιμότητας και της ασφάλειας των τροφίμων. Ωστόσο, η χρήση της νανοτεχνολογίας στη βιομηχανία τροφίμων δεν έχει αποδείξει ακόμη την οικονομική αποτελεσματικότητα και τις εμπορικές της δυνατότητες (1). Ένα παράδειγμα κατά τη γνώμη μου είναι αυτό των Tijm και Morrison με τους νανοαισθητήρες για την παρακολούθηση των συνθηκών του εδάφους στη γεωργία (τη θερμοκρασία, την υγρασία, την παρακολούθηση του χρόνου και την ανάπτυξη των καλλιεργειών).

Πιο ανεπτυγμένη στον τομέα αυτό είναι προς το παρόν η συσκευασία τροφίμων, η οποία αποτελεί το μεγαλύτερο μερίδιο της βιομηχανίας τροφίμων και οι βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για τις εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στην τρέχουσα αγορά. Τα νανοσωματίδια του σιδήρου ή του ψευδαργύρου και οι νανοκάψουλες περιέχουν συστατικά όπως το συνένζυμο Q10 και τα ωμέγα 3 λιπαρά οξέα, τα οποία μπορούν να αναφερθούν ως παραδείγματα των συστατικών νάνο, τα οποία είναι ήδη στην αγορά.

Ορισμένες πληροφορίες σχετικά με το δυναμικό της αγοράς της νανοτεχνολογίας, μας δίνουν επίσης η διαθεσιμότητα των προσθέτων τροφίμων και των συμπληρωμάτων διατροφής σε ορισμένες χώρες σήμερα.

Γενικά, οι τέσσερις μεγάλοι τομείς στην παραγωγή τροφίμων που μπορεί να επωφεληθούν από την χρήση νανοτεχνολογίας είναι:

- η ανάπτυξη νέων λειτουργικών υλικών,
- η μικροκλίμακα και νανοκλίμακα μεταποίησης,
- η ανάπτυξη του προϊόντος
- οι μέθοδοι και ο σχεδιασμός των οργάνων για τη βελτίωση της ασφάλειας των τροφίμων και της βιοασφάλειας.

Επιπλέον, οι εφαρμογές της νανοτεχνολογίας αναμένεται να επιφέρουν μια σειρά πλεονεκτημάτων στον τομέα των τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των πιο κάτω:

- νέες γεύσεις, υφές και αισθήσεις,
- μειωμένη χρήση λίπους,
- αυξημένη απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών,
- βελτίωση της συσκευασίας,
- την ιχνηλασιμότητα και την ασφάλεια των τροφίμων (1, 23).

Μερικά παραδείγματα για τις εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στον τομέα των γεωργικών ειδών διατροφής φαίνονται στον παρακάτω **Πίνακα**.

Γεωργία	<ul style="list-style-type: none"> • Ενιαία ανίχνευση μορίου για τον προσδιορισμό ενζύμου αλληλεπιδράσεων υποστρώματος. • Νανοκάψουλες για την παράδοση των φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και άλλων πιο αποτελεσματικά αγροτοχημικών. • Παράδοση των αυξητικών ορμονών με ελεγχόμενο τρόπο. • Νανοαισθητήρες για την παρακολούθηση των συνθηκών του εδάφους και την ανάπτυξη των καλλιεργειών.(1)
Μεταποίηση τροφίμων	<ul style="list-style-type: none"> • Νανοκάψουλες για τη βελτίωση της βιοδιαθεσιμότητας του nutraceuticals στο πρότυπο συστατικά (π.χ. μαγειρικά έλαια). • Ενισχυτικά γεύσης βασισμένα σε νανοκάψουλες. • Νανοσωλήνες και νανοσωματίδια (π.χ. άνθρακα) ως πράκτορες (18)
Συσκευασία τροφίμων	<ul style="list-style-type: none"> • Αντισώματα που συνδέονται με τα νανοσωματίδια φθορισμού για την ανίχνευση χημικών ουσιών ή τροφιμογενών παθογόνων. • Νανοαισθητήρες για τη θερμοκρασία, την υγρασία και την παρακολούθηση του χρόνου (1)
Συμπληρώματα	<ul style="list-style-type: none"> • Αλλάζει η συμπεριφορά/ διείσδυση των φύλλων. (1) • Νανοσωματίδια που παραδίδουν θρεπτικά συστατικά πιο αποτελεσματικά σε κάψουλες, χωρίς να επηρεάζονται τα χρώματα ή η γεύση των τροφίμων. (5)

Επίσης, χρησιμοποιούνται διάφορα προϊόντα στη γεωργία όπως τα παρασιτοκτόνα. Μερικά για τις θεραπείες της ανάπτυξης των φυτών και κάποια χημικά λιπάσματα που κατασκευάζονται από νανοϋλικά. Ένα παράδειγμα για την τρέχουσα χρήση νανοϋλικών στη γεωργία, τα τρόφιμα και τη συσκευασία των τροφίμων είναι(5);

Τύπος προϊόντος	Όνομασία του προϊόντος και του κατασκευαστή	Νανο περιεχόμενο	Σκοπός
Εγκατάσταση επεξεργασίας ανάπτυξης	PrimoMaxx,ή Syngenta (1)	100nm γαλάκτωμα σε μέγεθος σωματιδίων	Χρησιμοποιώντας τα νανοσωματίδια αυξάνεται η λειτουργία των δραστικών συστατικών,πιθανώς μειώνοντας την ποσότητα που χρειάζεται.

Όταν λοιπόν κάποιο γεωργικό χημικό προϊόν ή χημικό λίπασμα που κατασκευάζεται από νανοϋλικά βρεθεί αποθηκευμένο σε κάποιο εμπορευματοκιβώτιο, έρχεται σε επαφή με παρασιτοκτόνα με αποτέλεσμα να αυξάνεται η δραστηριότητα των νανοϋλικών.

Όπως φαίνεται, οι νανοαισθητήρες λειτουργούν με στόχο να προκαλέσουν μια ενζυμική αντίδραση ή χρησιμοποιώντας τα διακλαδισμένα μόρια (dendrimers), να ελέγξουν και να δεσμεύσουν τις χημικές ουσίες στόχων και πρωτεϊνών(1). Η ταχεία διάδοση των νανοτεχνολογιών σε ένα ευρύ φάσμα καταναλωτικών προϊόντων έθιξε όμως μια σειρά περιβαλλοντικών, ηθικών, πολιτικών και ρυθμιστικών θεμάτων, όπως αναφέρει ο Πασχαλίδης.

Αυτή, κατά τη γνώμη μου, είναι μια καλή εφαρμογή της νανοτεχνολογίας στη γεωργία εφόσον βοηθά τους αγρότες να λάβουν καλύτερες αποφάσεις σχετικά με τη σοδειά τους.

Για παράδειγμα, οι κύριες ανησυχίες πηγάζουν από την έλλειψη γνώσεων όσον αφορά τις αλληλεπιδράσεις των νανοσωματιδίων ως υλικών σε μοριακό ή φυσιολογικό επίπεδο και τις δυνητικές επιπτώσεις τους στην υγεία των καταναλωτών και του περιβάλλοντος. Η Επιστημονική Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας των Τροφίμων (ΕΑΑΤ) μίλησε επίσης σχετικά με ενδεχόμενους κινδύνους που απορρέουν από τις νανοτεχνολογίες στην ασφάλεια των τροφίμων και των ζωοτροφών, που συνιστούν περαιτέρω έρευνα και διερεύνηση για να αντιμετωπίσουν τις πολλές σημερινές αβεβαιότητες και περιορισμούς (24).

Ανεξαρτήτως αυτού, από τα όσα γράφουν οι Tijm και Morisson παραπάνω, από οικονομικής άποψης τα αποτελέσματα της εφαρμογής της νανοτεχνολογίας είναι θετικά, αφού φαίνεται ότι η αγορά για τη νανοτεχνολογία ήταν 7.6 δισεκατομμύρια δολάρια το 2003 και αναμένεται να είναι 1 τρισεκατομμύριο δολάρια το 2011. Η νανοτεχνολογία έχει τη δυνατότητα να εμπλουτίσει τον γεωργικό τομέα και τη βιομηχανία τροφίμων με καινούρια εργαλεία για τη μοριακή θεραπεία των ασθενειών, τη γρήγορη ανίχνευση ασθενειών, την ενίσχυση της δυνατότητας απορρόφησης των εγκαταστάσεων, χρησιμοποιώντας για παράδειγμα τους έξυπνους αισθητήρες θρεπτικών ουσιών και τα έξυπνα συστήματα παράδοσης.

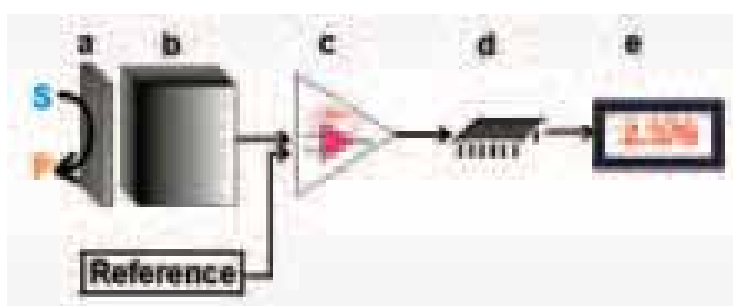
Με ειδικούς αισθητήρες που διαθέτει θα βοηθήσει τον αγώνα της βιομηχανίας στην καταπολέμηση γεωργικών ιών και άλλων παθογόνων συγκομιδών. Στο κοντινό μέλλον προέβλεψαν πως καταλύτες θα είναι διαθέσιμοι να αυξήσουν την αποδοτικότητα των φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων, επιτρέποντας έτσι χαμηλότερες δόσεις να χρησιμοποιηθούν. Η νανοτεχνολογία θα προστατεύσει επίσης το περιβάλλον έμμεσα, μέσω της χρήσης των εναλλακτικών (ανανεώσιμων) ενεργειακών εφοδιασμών, φίλτρων ή καταλυτών για να μειώσει τους υπάρχοντες ρύπους ρύπανσης και καθαρισμού.

Μια γεωργική μεθοδολογία που χρησιμοποιείται ευρέως στις ΗΠΑ, την Ευρώπη και την Ιαπωνία, η οποία χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τη σύγχρονη τεχνολογία για τη διαχείριση συγκομιδών, ονομάζεται Controlled Environment Agriculture (CEA) (1).

Οι νανοτεχνολογικές συσκευές για την CEA που παρέχουν τη διαδικασία «ανίχνευση», παρέχουν ικανότητες που θα μπορούσαν να βελτιώσουν παρά πολύ τη δυνατότητα του καλλιεργητή να καθορίσει τον καλύτερο χρόνο συγκομιδής, τη ζωτικότητα της συγκομιδής και τα θέματα ασφαλείας τροφίμων, όπως μικροβιακή ή χημική μόλυνση. Κάποιες από τις εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στον τομέα παραγωγής και συσκευασίας τροφίμων είναι οι παρακάτω,

3.1.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ

Η ακρίβεια στην καλλιέργεια είναι ένας μακρύς-επιθυμητός στόχος για να μεγιστοποιήσει κανείς την παραγωγή εφόσον πραγματοποιείται ελαχιστοποίηση της εισαγωγής λιπασμάτων ή φυτοφαρμάκων, μέσω του ελέγχου περιβαλλοντικών μεταβλητών και εφαρμογής στοχοθετημένης δράσης, μια διαδικασία που λέγεται ακρίβεια ‘farmer’. Αυτός ο τρόπος γεωργικής ακρίβειας μπορεί επίσης να βοηθήσει και να μειώσει τα γεωργικά απόβλητα, ή και να περιορίσει έτσι την περιβαλλοντική ρύπανση στο ελάχιστο. Αν και δεν εφαρμόζεται ακόμη πλήρως, οι μικροσκοπικοί αισθητήρες και τα συστήματα παρακολούθησης που επιτρέπονται από τη νανοτεχνολογία θα έχουν ένα μεγάλο αντίκτυπο στο μέλλον (1).



Σχηματική παρουσίαση βιοαισθητήρα (biosensor). Ο βιοκαταλύτης (a) μετατρέπει το δείγμα σε δεδομένα και η αντίδραση ελέγχεται (b), μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα το οποίο ενισχύεται (c), επεξεργάζεται (d) και παρουσιάζεται (e). (30)

Ένας από τους κύριους ρόλους των αυτόνομων αισθητήρων, οι οποίοι συνδέονται σε ένα σύστημα GPS για τον έλεγχο του πραγματικού χρόνου, είναι ο έλεγχος των εδαφολογικών συνθηκών και η αύξηση της συγκομιδής. Οι ασύρματοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται ήδη σε ορισμένα μέρη των ΗΠΑ και της Αυστραλίας. Η χρήση τέτοιων ασύρματων δικτύων δεν περιορίζεται μόνο στους αμπελώνες. Παραδείγματος χάριν το περιοδικό του Forbes έχει εκθέσει αυτού του είδους νανοαισθητήρες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται από την Honeywell (μια τεχνολογία της R&D Εταιρίας με διάφορα υποκαταστήματα) για να ελέγχει τα μανάβικα στη Minnesota (1).

Αυτή η τεχνολογία δηλαδή, επιτρέπει στους ελεγκτές καταστημάτων να προσδιορίσουν τα προϊόντα που έχει περάσει η ημερομηνία λήξης τους και τους υπενθυμίζει επίσης την έκδοση νέας εντολής αγοράς. Η παγκόσμια αγορά για τους ασύρματους αισθητήρες προβλέπεται να ανέλθει στα 7 δισεκατομμύρια δολάρια από το 2010. Η ένωση της Βιοτεχνολογίας και της Νανοτεχνολογίας στους αισθητήρες, θα δημιουργήσει τον εξοπλισμό της αυξανόμενης ευαισθησίας, που επιτρέπει μια προηγμένη απάντηση στις περιβαλλοντικές αλλαγές. Παραδείγματος χάριν, οι νανοαισθητήρες με την καλλιέργεια ακριβείας και τη βοήθεια των έξυπνων αισθητήρων, επιτρέπουν την ενισχυμένη παραγωγικότητα στη γεωργία με την παροχή της ακριβής πληροφορίας, βοηθώντας κατά συνέπεια τους αγρότες να λάβουν καλύτερες αποφάσεις.

3.1.2 ΕΞΥΠΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Η χρήση των φυτοφαρμάκων αυξήθηκε στο δεύτερο μισό του 20ού αιώνα με το DDT [Φυτοφάρμακο για βελτίωση της αγροτικής παραγωγής (Ζιζανιοκτόνο)] να αποτελεί ένα από τα πιο αποτελεσματικότερα και διαδεδομένα φυτοφάρμακα σε όλο τον κόσμο. Εντούτοις, πολλά από αυτά βρέθηκαν να είναι ιδιαίτερα τοξικά και απαγορεύθηκαν. Για να διατηρηθούν οι παραγωγές συγκομιδών, τα ενσωματωμένα συστήματα διαχείρισης παρασίτων αναμιγνύουν τις παραδοσιακές μεθόδους αμειψισποράς με τις βιολογικές μεθόδους ελέγχου παρασίτων. Έτσι γίνονται δημοφιλή και εφαρμόζονται σε πολλές χώρες, όπως η Τυνησία και η Ινδία.

Έτσι στο μέλλον, «έξυπνες» συσκευές nanoscale με νέες ιδιότητες θα ενεργήσουν και ως προληπτικά φάρμακα συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης. Είναι γεγονός ότι τεχνολογίες όπως η ενθυλάκωση και οι ελεγχόμενες μέθοδοι απελευθέρωσης, έχουν ξεσηκώσει τη χρήση των φυτοφαρμάκων και των ζιζανιοκτόνων(1).

Πολλές επιχειρήσεις χρησιμοποιούν νανομόρια ενώ άλλες χρησιμοποιούν τους αναστολείς των μορίων (nanoemulsions), που μπορούν να είναι βασισμένοι στο λάδι. Αυτά μπορούν να ενσωματωθούν εύκολα στα διάφορα μέσα όπως τα πηκτώματα, οι κρέμες και τα υγρά. Για παράδειγμα, η εταιρία Syngenta έβγαλε στην αγορά ένα προϊόν με το όνομα Karate® ZEON (Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο), το οποίο απελευθερώνει άμεσα ένα συνθετικό εντομοκτόνο βασισμένο στη φυσική δομή πυρεθρίνης που δρα άμεσα στην επαφή με το προϊόν.

Νέες έρευνες στοχεύουν επίσης στο να κάνουν τις εγκαταστάσεις να χρησιμοποιήσουν το νερό, τα φυτοφάρμακα και τα λιπάσματα αποτελεσματικότερα, για να μειώσουν τη ρύπανση και για να καταστήσουν τη γεωργία φιλικότερη προς το περιβάλλον. Μικρότερες επιχειρήσεις διαμορφώνουν τις συμμαχίες με σημαντικούς φορείς όπως η LG, η BASF, η Honeywell, η Bayer, η Mitsubishi, και η Dupont για να καταστήσουν πλήρη τα συστήματα παρακολούθησης υγιεινής φυτών στα επόμενα 10 έτη χρησιμοποιώντας τις νανοτεχνολογίες(1).

Από την άλλη, ο Πασχαλίδης δίνει έμφαση στο γεγονός ότι οι τροποποιημένες ιδιότητες των νανοσωματιδίων έχουν δημιουργήσει νέες ευκαιρίες και δυνατότητες για καινούργια κερδοφόρα προϊόντα και εφαρμογές, χωρίς να κρύβει την ανησυχία του για τις αρνητικές επιπτώσεις (3). Αυτό είναι κάτι που με βρίσκει απόλυτα σύμφωνο, αφού το όλο θέμα προκαλεί προβλήματα ηθικής και κινδύνους για την ασφάλεια του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

3.2 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Στόχος πολλών επιχειρήσεων είναι η ανάπτυξη της έξυπνης συσκευασίας για να βελτιστοποιηθεί η διάρκεια διατήρησης προϊόντων. Τέτοια συστήματα συσκευασίας θα έπρεπε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. αλλαγές θερμοκρασίας και υγρασίας), και να προειδοποιήσουν τον πελάτη εάν τα τρόφιμα είναι μολυσμένα. Η νανοτεχνολογία μπορεί να τους παρέχει τις λύσεις. Παραδείγματος χάριν, τροποποιώντας τη συμπεριφορά διείσδυσης των φύλλων αλουμινίου, έχουμε αύξηση στις ιδιότητες εμποδίων (μηχανικά, θερμικά, χημικά, και μικροβιακά), βελτίωση μηχανικής και θερμικής αντίστασης, ανάπτυξη των ενεργών αντιμικροβιακών και αντιμυκητιακών επιφανειών, καθώς επίσης και τη σηματοδότηση των μικροβιολογικών και βιοχημικών αλλαγών. (1).

Η εφαρμογή της νανοτεχνολογίας στη συσκευασία των τροφίμων αποτελεί μια ακόμα σημαντική εξέλιξη που έχει σκοπό τον έλεγχο και την προστασία του τροφίμων. Είναι η ονομαζόμενη “ηλεκτρονική γλώσσα”, ένας νέος τύπος συσκευασίας με ενσωματωμένους ειδικούς νανοαισθητήρες, οι οποίοι ανιχνεύουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς ή τις χημικές ουσίες που παράγονται καθώς το τρόφιμο αλλοιώνεται με αποτέλεσμα να παράγεται φθορισμός, χρώμα ή ακόμα να απελευθερώνονται συντηρητικές ουσίες (*releaseoncommand*). Οι μεγάλες βιομηχανίες τροφίμων (Nestle, Kraft, Heinz, Unilever) ήδη έχουν αρχίσει την ενημέρωση του κοινού για τις έξυπνες συσκευασίες (*smart packaging*), τα κατ' απαίτηση συντηρητικά (*on demand preservatives*) και τα διαδραστικά τρόφιμα (*interactive food*), με τα οποία οι καταναλωτές θα έχουν τη δυνατότητα να τα τροποποιούν ανάλογα με τις ανάγκες τους ή τις γευστικές τους προτιμήσεις. (30)

Από οικονομικής άποψης, η «έξυπνη» βιομηχανία συσκευασίας, αυξάνεται πιο γρήγορα από ότι είχε προβλεφθεί και παρουσιάζει ήδη σημάδια ωριμότητας. Μια έρευνα από τους οικονομικούς αναλυτές, Frost και Sullivan, βρήκε ότι η σημερινή καταναλωτική ζήτηση, εξαρτάται πολύ περισσότερο από τη συσκευασία, από άποψη προστασίας της ποιότητας, της φρεσκάδας και της ασφάλειας των τροφίμων. Για παράδειγμα, η εταιρία Bayer έχει προωθήσει την ταινία συσκευασίας Durethan KU2-2601, που είναι ελαφρύτερη, ισχυρότερη και πιο ανθεκτικότερη στη θερμότητα από εκείνα που κυκλοφορούν αυτήν την περίοδο στην αγορά.

Είναι γνωστή ως «υβριδικό σύστημα» που είναι εμπλουτισμένο με έναν τεράστιο αριθμό νανομορίων πυριτικού άλατος. Αυτά μειώνουν μαζικά την είσοδο του οξυγόνου και άλλων αερίων, και την έξοδο της υγρασίας, αποτρέποντας κατά συνέπεια τα τρόφιμα από την καταστροφή (1).

Ως πρόσθετο παράδειγμα, η εταιρία SIGCormoplastPlasmaImpulseCoatingVapourDepositionSystem, φαίνεται να εφαρμόζει μια επίστρωση οξειδίου του πυριτίου μικρότερου των 100 nanometres στο εσωτερικό φιαλών PET (PolyethyleneTerephthalate). Σύμφωνα με την εταιρία η ζωή του προϊόντος (αναψυκτικά με ανθρακικό) τριπλασιάστηκε (>25 εβδομάδες). (31)

Άλλες οργανώσεις εξετάζουν τους τρόπους με τους οποίους η νανοτεχνολογία μπορεί να προσφέρει τις βελτιώσεις στην ευαισθησία των τροφίμων ή στο να διευκολύνει στη διάγνωση μόλυνσης τους η οποία μπορεί να ανιχνευτεί. Παραδείγματος χάριν, η AggroMicron έχει αναπτύξει τον ψεκασμό ανίχνευσης BioMark που περιέχει μια φωσφορική πρωτεΐνη η οποία έχει κατασκευαστεί για να δεσμεύει στην επιφάνεια τα μικρόβια όπως οι Σαλμονέλες και το Ecoli. Με παρόμοια στρατηγική οι ερευνητές της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πρόγραμμα τροφίμων έχουν αναπτύξει ένα φορητό νανοαισθητήρα, για να ανιχνεύσουν τις χημικές ουσίες, τα παθογόνα και τις τοξίνες σε φαγητά. (1)

Επίσης για την ανίχνευση των παθογόνων μικροβίων στα τρόφιμα (π.χ. *E. coli* και *Listeria*) όπως προαναφέρθηκαν, σε νανοσωματίδια πυριτίου μιας ειδικής συσκευής τοποθετούνται δείγματα DNA τα οποία όταν έρχονται σε επαφή με το DNA της *E. coli* ή της *Listeria*, παράγεται φθορισμός οπότε και ανιχνεύουμε τον παθογόνο παράγοντα. Άλλη μια εφαρμογή των νανοσωματιδίων είναι η ενίσχυση του αρώματος των τροφίμων με ειδικά νανοσωματίδια τα οποία περιέχουν χημικές ουσίες που θα απελευθερωθούν στο τρόφιμο, προσδίδοντας άρωμα ή συντηρητικές ουσίες που θα επιμηκύνουν τη διάρκεια ζωής του, όπως στο λάδι με ωμέγα-3 λιπαρά ή σε ποτά και αναψυκτικά. (30)

Οι νανοκάψουλες μπορεί να απελευθερώσουν στο νέο περιβάλλον όπου θα φθάσουν (π.χ. πεπτικό σύστημα) θρεπτικές ή φαρμακευτικές ουσίες επιτρέποντας την άμεση και πιο αποτελεσματική δράση τους. Τα νανοσωματίδια μπορεί να έχουν και αυξημένες αντιμικροβιακές και αντιμυκητιακές ιδιότητες, όπως είναι τα νανοσωματίδια από ασήμι, τα οποία όταν μετατρέπονται σε νανομόρια ενισχύονται σημαντικά οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του ασημιού λόγω της νέας τεράστιας

επιφάνειάς του. Παράδειγμα αποτελεί η συντήρηση της φράουλας, για την οποία ορισμένοι καλλιεργητές ήδη τα χρησιμοποιούν για να διατηρήσουν το προϊόν τους για περισσότερο χρόνο και χωρίς μυκητιακή ανάπτυξη. (30)

Αυτό παρακάμπτει την ανάγκη να σταλούν τα δείγματα στα εργαστήρια (που είναι και δαπανηρή και μεγάλη), επιτρέποντας στα τρόφιμα να αναλυθούν για την ασφάλεια και την ποιότητα στο αγρόκτημα, στο σφαγείο, κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, επεξεργασίας ή στις εγκαταστάσεις συσκευασίας(1).

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αναπτύσσει επίσης μια συσκευή χρησιμοποιώντας το DNA μικροσίπ, για να ανιχνεύσουν τα παθογόνα, μια τεχνική που θα μπορούσε επίσης να εφαρμοστεί για να καθορίσει την παρουσία διαφορετικών ειδών επιβλαβών βακτηριδίων στο κρέας, τα ψάρια, ή τους μύκητες που έχουν επιπτώσεις στα φρούτα. Το πρόγραμμα έχει επίσης τα σχέδια για να αναπτύξει τους «microarray» αισθητήρες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιορίσουν τα φυτοφάρμακα στα φρούτα και τα λαχανικά, καθώς επίσης και εκείνων που θα ελέγξουν τις περιβαλλοντικές συνθήκες στο αγρόκτημα. Αυτοί αποκαλούνται ως «καλοί αισθητήρες τροφίμων».

Οι ερευνητές στο πανεπιστήμιο της Βόννης αναπτύσσουν τα αποθηκικά επιστρώματα ρύπου για τις συσκευασίες, χρησιμοποιώντας την επίδραση λωτού. Τα σφαγεία και τα εργοστάσια επεξεργασίας κρέατος θα μπορούσαν εν μέρει να ωφεληθούν από τέτοια τεχνολογία (1). Νομίζω πως το Ελληνικό κράτος μπορεί να εφαρμόσει κάτι τέτοιο στην ελληνική αγορά, ειδικά τώρα που βρίσκεται σε περίοδο οικονομικής κρίσης, εφόσον και αν επενδύσει στην έρευνα για την νανοτεχνολογία στον συγκεκριμένο τομέα.

Συγχρόνως μια ομάδα επιστημόνων από τις βόρειες ευρωπαϊκές βιομηχανίες τροφίμων έχει δημιουργήσει μια κοινοπραξία Νανοτροφής, με στόχο να ενθαρρύνει τις εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στη βιομηχανία τροφίμων με τέτοιο τρόπο ώστε να ενισχύσει την προσπάθεια και να αναπτύξει τα υγιή και ασφαλή τρόφιμα. Αυτές οι επιχειρήσεις περιλαμβάνουν τις Arla Foods, Danisco A/S, Aarhus United A/S, Danish Crown A/S, Systematic Software Engineering A/S, και την Interdisciplinary Nanoscience Centre (iNANO).

Επίσης, μια μελέτη από το Κέντρο Προηγμένων Μελετών Τροφίμων (LMC) στη Δανία, μια συμμαχία των Δανικών οργάνων που δραστηριοποιείται στις επιστήμες τροφίμων, έχει θέσει ως προτεραιότητά της για το έβδομο πρόγραμμα/πλαίσιο, την ανάπτυξη των ευφυών υλικών συσκευασίας, με τα οποία καθιστάται πιθανός ο έλεγχος της κατάστασης των προϊόντων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς με βιοβασισμένες τεχνικές συσκευασίας (1).

Όπως αναφέρονται στην έρευνά τους οι Joseph και Morrison, καθώς και ο Πασχαλίδης, συμφωνούν με τις εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στη γεωργία και τα τρόφιμα. (1,2) Ο τελευταίος όμως, κρίνει πιο αυστηρά τις ευκαιρίες που δημιουργεί η νανοτεχνολογία εφόσον κάτω από αυτές τις συνθήκες ελλοχεύουν πολύ μεγαλύτεροι κίνδυνοι οι οποίοι θα πρέπει να ρυθμιστούν. Ο Πασχαλίδης δεν αντιτίθεται φυσικά στο γεγονός πως η νανοτεχνολογία θα δώσει τη δυνατότητα ανάπτυξης καινοτόμων δράσεων σε ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών συμπεριλαμβανομένης και της γεωργίας. Μόνο που φαίνεται να προχωρεί ένα βήμα παραπέρα από τα όσα πίστευαν οι Joseph και Morrison για την Ευρωπαϊκή Βιομηχανική Επανάσταση και τα όσα επίσης ισχυρίζεται ο Φένιν, ισχυριζόμενος πως η νανοτεχνολογία θα πρέπει άμεσα να πάψει για ένα χρονικό διάστημα να εφαρμόζεται (μορατόριουμ) για να μπορέσουν οι αναπτυσσόμενες χώρες να έχουν μια ίση μεταχείριση στο αβέβαιο μέλλον αυτής της αναδυόμενης τεχνολογίας.

Εν μέρει νομίζω πως συμφωνώ με τη θέση του Πασχαλίδη τόσο με τη δυνατότητα ανάπτυξης καινοτόμων δράσεων σε ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών, όσο και με την ανάγκη να πάψει για ένα χρονικό διάστημα να εφαρμόζεται.

3.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.

Εκτός από τη συσκευασία των τροφίμων, η νανοτεχνολογία έχει ήδη έναν αντίκτυπο στην ανάπτυξη των λειτουργικών ή διαλογικών τροφίμων, τα οποία ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του σώματος. Ένα στοιχείο κλειδί σε αυτόν τον τομέα είναι η ανάπτυξη των μικροκάψουλων, που μπορούν να είναι ενσωματωμένες στα τρόφιμα για να παραδώσουν τις θρεπτικές ουσίες στο χρονικό διάστημα που απαιτηθούν από τον οργανισμό. Άλλες εξελίξεις στην επεξεργασία τροφίμων περιλαμβάνουν την προσθήκη των νανομορίων στα υπάρχοντα τρόφιμα για να επιτρέψουν την αυξανόμενη απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών. Μερικά παραδείγματα από την τωρινή χρήση της νανοτεχνολογίας στην αγορά είναι τα εξής;

Ένα από τα κύρια αρτοποιεία στη δυτική Αυστραλία εφάρμοσε επιτυχώς την ενσωμάτωση μικροκάψουλων περιέχοντας τόνο (λιπαρό ψάρι με μια μεγάλη πηγή ωμέγα 3 λιπαρών οξέων) στο κορυφαίο τους προϊόν πώλησης, το «Tip-Top» (είδος ψωμιού) (1). Οι μικροκάψουλες σχεδιάζονται για να ενεργοποιηθούν μόνο όταν φθάσουν στο στομάχι, αποφεύγοντας κατά συνέπεια τη δυσάρεστη οσμή ή γεύση των ψαριών για αυτούς που δεν τα προτιμούν.

Η ισραηλινή επιχείρηση Nutralease, χρησιμοποιεί τις νανο-ταξινομημένες συγκεντρωμένες υγρές δομές (NSSL) για να παραδώσει τις θρεπτικές ουσίες μέσα στα μόρια των κυττάρων. Τα μόρια είναι κοίλες σφαίρες που γίνονται από τα λίπη, με ένα υδάτινο εσωτερικό με διάμετρο περίπου 30 nm. Οι θρεπτικές ουσίες ή τα «nutraceuticals» είναι αυτά που περιλαμβάνονται μέσα στο υδάτινο εσωτερικό. Το Nutraceuticals που έχει ενσωματωθεί στους μεταφορείς περιλαμβάνει λυσοπαΐνη, τη β-καροτίνη, τη λουτεΐνη, φυτοστερόλη, CoQ10 και DHA/EPA. Με το Nutralease τα μόρια επιτρέπουν σε αυτές τις ενώσεις να εισάγονται μέσω της κυκλοφορίας του αίματος από το έντερο, αυξάνοντας κατά συνέπεια τη βιολογική διαθεσιμότητά τους (1).

Η τεχνολογία αυτή έχει υιοθετηθεί ήδη και έχει πωληθεί από τις Shemen βιομηχανίες για να παραδώσει το Canola Activa (είδος λαδιού), το οποίο μειώνει τη λήψη χοληστερόλης στο σώμα κατά 14%. Αυτή η τεχνολογία έχει επίσης πιθανές εφαρμογές στη βιομηχανία φαρμάκων. Στην εταιρία Kraft για παράδειγμα έχουν καθιερώσει μια κοινοπραξία για να εξετάσουν τις εφαρμογές της νανοτεχνολογίας και να παραχθούν τα διαλογικά τρόφιμα. Αυτό θα επιτρέψει στον καταναλωτή να επιλέξει μεταξύ των διαφορετικών γεύσεων και των χρωμάτων. Η κοινοπραξία έχει

επίσης σχέδια ανάπτυξης των 'έξυπνων' τροφίμων, τα οποία θα απελευθερώνουν τις θρεπτικές ουσίες σε απάντησης ανεπάρκειες που ανιχνεύονται από τους νανοαισθητήρες και τις νανοκάψουλες που θα έχουν ήδη ληφθεί με τα τρόφιμα, θα παραμένουν όμως αδρανή μέχρι την απαραίτητη ενεργοποίησή τους (1).

Επίσης στο Ισραήλ μια άλλη εταιρία έχει κυκλοφορήσει ένα είδος κραμβέλαιου (φυτικό έλαιο) το οποίο διαθέτει, χάρη στη νανοτεχνολογία, ενισχυμένη δόση φυτοστερολών. Αυτό κατέστη δυνατόν χάρη σε έρευνες ειδικών του Εβραϊκού Πανεπιστημίου του Ισραήλ οι οποίοι ανέπτυξαν τις αποκαλούμενες νανο-σταγόνες. Οι σταγόνες-«μινιατούρες» δρουν ως υγρά «οχήματα», επιτρέποντας τη μεταφορά στοιχείων όπως βιταμίνες, μέταλλα και φυτοχημικά σε κατάλληλα σημεία-στόχους του οργανισμού. Οι σταγόνες προστίθενται στο προϊόν και βοηθούν τα θρεπτικά στοιχεία να περάσουν «αλώβητα» από το πεπτικό σύστημα και να φθάσουν ως το σημείο απορρόφησης. Παράλληλα με βάση αυτή την τεχνολογία οι φυτοστερόλες ανταγωνίζονται τη χοληστερόλη και δεν της επιτρέπουν να περάσει από το πεπτικό σύστημα στην κυκλοφορία του αίματος. Το λάδι που χαρίζει έξτρα προστασία από τη χοληστερόλη είναι διαθέσιμο και στα αμερικανικά σουπερμάρκετ. (29)

Πρέπει να σημειωθεί ότι παρόλο που ο καταναλωτής μπορεί να παίρνει τα ωμέγα3 από ψαρικά, ειδικά στην Ελλάδα που η ιχθυοκαλλιέργεια μας παρέχει αυτό το είδος προς κατανάλωση, η αγορά παρέχει στους καταναλωτές αυτού του είδους τις κάψουλες. Ο λόγος μπορεί να είναι για να αποφεύγουν τη δυσάρεστη οσμή ή γεύση των ψαριών για αυτούς που δεν τα προτιμούν, ή να μπορεί να επιλέξει ο καταναλωτής μεταξύ των διαφορετικών γεύσεων και των χρωμάτων και κυρίως γιατί μειώνεται η λήψη της χοληστερόλης στο σώμα κατά 14%..

Η νανοτεχνολογία έχει ήδη χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία καλλυντικών για την παραγωγή διάφανων κρεμών. Όμως οι επιχειρήσεις καλλυντικών και τροφίμων λειτουργούν μαζί για να αναπτύξουν τους νέους μηχανισμούς που θα μπορούν να παραδώσουν τις βιταμίνες άμεσα στο δέρμα. Παραδείγματος χάριν, η Nestlé, που κατέχει ένα ποσοστό 49% στη L'Oréal, αναπτύσσει μια διάφανη κρέμα ηλίου, η οποία θα διοχετεύει τη βιταμίνη E, με αποτέλεσμα να μην ξεφλουδίζει άμεσα το πρόσωπο. Στόχος είναι να κατασκευαστεί μια κρέμα που απορροφάται από το δέρμα και απελευθερώνει τη βιταμίνη E αργά, παρέχοντας έτσι και την UV προστασία.

Επίσης, η εταιρία Oilfresh με έδρα τις ΗΠΑ, έχει διοχετεύσει στην αγορά ένα νέο προϊόν βασισμένο στα νανομόρια, που μειώνει τη χρήση λαδιών στα εστιατόρια και τα καταστήματα fastfood(πρόχειρο φαγητό) στο μισό. Ως αποτέλεσμα της μεγάλης δραστικής περιοχής, το προϊόν αποτρέπει την οξείδωση και τη συσσώρευση των λιπών, επεκτείνοντας κατά συνέπεια τη χρήσιμη διάρκεια ζωής του λαδιού. Ένα πρόσθετο όφελος είναι ότι το λάδιθερμαίνεταιαιγρηγορότερα, μειώνοντας την ενέργεια και τον χρόνο που απαιτείται για μαγείρεμα. (1). Επίσης η Γερμανική εταιρία Aquanova έχει αναπτύξει μια νέα τεχνολογία η οποία συνδυάζει δύο ενεργά συστατικά για τη μείωση του λίπους και του κορεσμού, η οποία θεωρείται ως η νέα προσέγγιση στον ευφυή χειριστή βάρους.

Η τεχνολογία NovaSOL έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στο να παράγει μια (προ)παρασκευή βιταμίνης E, η οποία δεν επιδρά στα υγρά, τη βιταμίνη SoluE , καθώς επίσης και ένα παρασκεύασμα βιταμίνης C που λέγεται SoluC. Αυτό το NovaSOL προϊόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο να εισάγει άλλα διαιτητικά υποκατάστατα από τη στιγμή που προστατεύει τα περιεχόμενα από τα οξέα του στομάχου. Με μια διαφορετική στρατηγική η εταιρία Unilever αναπτύσσει μια τεχνολογία παραγωγής παγωτών με χαμηλά λιπαρά με το να ελαττώνει το μέγεθος των μορίων γαλακτώματος και ελπίζει στο να κάνει χρήση έως 90% λιγότερης ποσότητας από το (συνολικό) γαλάκτωμα , καθώς επίσης ελπίζει στο να ελαττώσει το περιεχόμενο του συνολικού λίπους από 16% σε περίπου 1% (1). Κατά την άποψή μου, εάν οι παραπάνω εταιρίες χρησιμοποίησαν τη Νανοτεχνολογία με τα κατάλληλα μέτρα και όλες τις προϋποθέσεις ασφάλειας, ορθά έπραξαν διότι η κάθε μία έχει θετική εξέλιξη για τον καταναλωτή. Έτσι διευκολύνει τον τρόπο και την ποιότητα ζωής του καταναλωτή, όσον αφορά πάντα τη μείωση βλαβερών συστατικών για τον οργανισμό μέσω της τροφής.

Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα χρήσης της νανοτεχνολογίας είναι η παρακάτω: Ειδικές νανοκάψουλες που περιέχουν μικρά κομμάτια DNA προστίθενται στη δεξαμενή των ψαριών και απορροφώνται από τα κύτταρά τους. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η παροχή υπέρηχων για τη ρήξη του τοιχώματος της κάψουλας, την απελευθέρωση του DNA και την ανάπτυξη αντιγονικής αντίδρασης και ανοσίας στα ψάρια. Η τεχνολογία αυτή έχει ήδη εφαρμοσθεί στις πέστροφες από την εταιρία Clear Springs Foods (Idaho, US), η οποία είναι η μεγαλύτερη εταιρία παραγωγής προϊόντων υδατοκαλλιέργειας και εκπροσωπεί το 1/3 της εκτρεφόμενης πέστροφας στην Αμερική. (30)

4. ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

Η νανοτεχνολογία μπορεί να βελτιώσει την κατανόησή μας στη βιολογία των διαφορετικών συγκομιδών και έτσι ενδεχομένως να ενισχύσει τις παραγωγές ή τις θρεπτικές αξίες των τροφίμων. Επιπλέον, μπορεί να συμβάλει θετικά στην παραγωγή συγκομιδών προστιθέμενης αξίας ή την περιβαλλοντική επανόρθωση. Η νανοτεχνολογία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να καθαρίσει το επίγειο νερό. Έτσι η γαλλική επιχείρηση χρησιμότητας Generale des Eaux έχει αναπτύξει την τεχνολογία Νανοφιλτραρίσματος σε συνεργασία με την Dow (χημική θυγατρική Filmtec).

Το Ondeo, η μονάδα νερού του γαλλικού συγκροτήματος επιχειρήσεων Σουέζ, έχει εγκαταστήσει ένα “σύστημα υπερβολικής διήθησης”, έξω από τα Παρίσι. Ενώ μερικές επιχειρήσεις εργάζονται στη διήθηση νερού, άλλες όπως η Altainmano ασχολούνται με το κεφάλαιο της προσέγγισης καθαρισμού. Το Nanocheck της ίδιας εταιρίας, περιέχει νανομόρια λιθίου που απορροφούν τα φωσφορικά άλατα από τα υδάτινα περιβάλλοντα (1).

Αυτή η μέθοδος έχει εφαρμογή στις λίμνες και στις πισίνες, όπου αφαιρούνται αποτελεσματικά τα διαθέσιμα φωσφορικά άλατα και κατά συνέπεια αποτρέπουν την αύξηση των αλγών. Άλλη μια βιολογική και περιβαλλοντική έρευνα στο Κέντρο Νανοτεχνολογίας (CBEN), έχει δείξει ότι τα νανομόρια οξειδίων σιδήρου είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά στη δέσμευση και την αφαίρεση του αρσενικού από τα υπόγεια νερά, με δεδομένο ότι το αρσενικό έχει επιπτώσεις στην υγεία μήπως εκατομμυρίων ανθρώπων στον αναπτυσσόμενο κόσμο από την παροχή νερού, και για το οποίο μέχρι και σήμερα δεν υπάρχει καμία αποτελεσματικότερη λύση.

5. ΜΙΑ ΝΕΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ

Βάσει της μέχρι τώρα ανάλυσης του θέματος, δικαίως η νανοτεχνολογία φαίνεται να έχει χαρακτηριστεί ως η νέα βιομηχανική επανάσταση για αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες επενδύουν σε αυτή τη νέα τεχνολογία με σκοπό να εξασφαλίσουν ένα μερίδιο της αγοράς. Επί του παρόντος οι ΗΠΑ προηγούνται με 3,7 δισεκατομμύρια δολάρια να έχουν επενδυθεί στην πιο πάνω έρευνα, μέσω της Εθνικής Νανοτεχνολογίας. Τις ΗΠΑ ακολουθούν η Ιαπωνία και η Ευρωπαϊκή Ένωση, οι οποίες έχουν δεσμεύσει αντιστοίχως 750 εκατομμύρια και 1,2 δις δολάρια (12).

Το μερίδιο της Κίνας με βάση ακαδημαϊκές δημοσιεύσεις σχετικά με την νανοκλίμακα Επιστήμης και Τεχνολογίας, αυξήθηκε από 7,5% το 1995 σε 18,3% το 2004, οδηγώντας την εν λόγω χώρα από την πέμπτη θέση στην παγκόσμια πρωτοπορία στον τομέα αυτό, όπως φαίνεται να είχαν προβλέψει επιστήμονες όπως οι Tijm και Morrison. Η αγορά για τη νανοτεχνολογία ήταν 7,6 δισεκατομμύρια δολάρια το 2003, έφτασε τα 29 δισεκατομμύρια δολάρια το 2008 και αναμένεται αύξηση σε περίπου 1.000 δισεκατομμύρια δολάρια το 2011 (7).

Πιστεύω πως τα τεράστια ποσά που επενδύουν οι χώρες αυτές στην έρευνα για χρήση της νανοτεχνολογίας παντού και κυρίως στα τρόφιμα, έχουν να κάνουν με τις αυξανόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Από την άλλη όμως φαίνεται να υπάρχει μια όχι και τόσο αμελητέα ανταγωνιστικότητα μεταξύ των χωρών για το ποια θα εξελίξει σε μεγαλύτερο βαθμό τη νανοτεχνολογία για να την εφαρμόσει στους διάφορους τομείς της αγοράς και όχι μόνο. Τώρα όσον αφορά την χώρα μας, πιστεύω πως έπρεπε ήδη να έχει προχωρήσει στις αντίστοιχες μελέτες και έρευνες σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα.

6.Η ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΧΩΡΕΣ ΑΚΕ ΤΗΓΕΩΡΓΙΑ

Σύμφωνα με τον Φένιν, η γεωργία αποτελεί τη ραχοκοκαλιά της πλειοψηφίας των χωρών ΑΚΕ, στις οποίες η επιβίωση του 60% έως 70% του πληθυσμού εξαρτάται από τη γεωργία. Το 1850, το 60% του εργατικού δυναμικού της Αμερικής απασχολούνταν με τη γεωργία, ωστόσο, σήμερα, λιγότερο από το 2,7% των Αμερικανών εργαζομένων ασχολούνται άμεσα με τη γεωργία (16). Το 1850, με μία μόνον εκμετάλλευση προϊόντων παράγονταν αρκετά τρόφιμα για να καλύψουν τις διατροφικές ανάγκες 4 ατόμων, αλλά από το 1982, με έναν μόνο γεωργό παράγονται αρκετά τρόφιμα για 78 άτομα (22). Από μια άποψη θερμοδυναμικής, η σύγχρονη γεωργία είναι η λιγότερο παραγωγική μορφή γεωργίας στην ιστορία. Αυτό γιατί χρησιμοποιεί πολύ περισσότερο τις εισροές ενέργειας ανά μονάδα κάθε εξόδου από ό, τι σε οποιαδήποτε προηγούμενη περίοδο.

Αυτό φαντάζει ωραίο, όμως υπάρχουν άνθρωποι σήμερα που ισχυρίζονται ότι η εφαρμογή της νανοτεχνολογίας έχει αρνητικότερες επιπτώσεις στη διαβίωση του ανθρώπου. Κατά το Φένιν, πολλοί ανθρωπολόγοι θεωρούν ότι η μεγάλη αύξηση της γεωργικής απόδοσης είναι το μοναδικό επίτευγμα της σύγχρονης εποχής. Αυτό επιτεύχθηκε με την τοποθέτηση μηχανικού στον χώρο εργασίας, με τη χρήση ορυκτών καυσίμων και με την αυξανόμενη χρήση των πετροχημικών που βασίζεται στην ύπαρξη λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων για την ενίσχυση των αποδόσεων (19). Επιπλέον, είναι γεγονός πως η οικονομική ανάπτυξη εξαρτάται άμεσα από την κατανάλωση ενέργειας η οποία με την σειρά της είναι αλληλένδετη με τον τομέα της γεωργίας. (2).

Η σύγχρονη γεωργία και η μεταποίηση των τροφίμων εξαρτάται από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Πρόσφατα, μια διεθνής ομάδα εμπειρογνομόνων προσδιόρισαν δέκα εφαρμογές της νανοτεχνολογίας που είναι πιο πιθανό να κάνουν τις αναπτυσσόμενες χώρες να επωφεληθούν. Δύο εκ των εφαρμογών αυτών είναι αυτή της Ενέργειας και της Γεωργίας. Παραδείγματος χάρη, κάθε φορά που εκφράζονται προβληματισμοί σχετικά με την υψηλή τιμή ή τη φθίνουσα διαθεσιμότητα των ορυκτών καυσίμων, οι περισσότερες κυβερνήσεις ανησυχούν για τη διατήρηση της προσφοράς τους σε ηλεκτρική ενέργεια (2).

Αυτό που συχνά παραβλέπεται είναι ότι το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι κρίσιμης σημασίας για τη διατήρηση της παραγωγής τροφίμων στην κατανάλωση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Εάν αυτοί οι πόροι καθίστανται σπανιότεροι, πιο ακριβοί και λιγότερο προσιτοί, σε κάθε άλλη πτυχή της σύγχρονης ζωής, θα πρέπει να υπάρχει ένα είδος συμβιβασμού. Τα πλεονάσματα τροφίμων και η απελευθέρωση της γεωργικής εργασίας, οδήγησαν στην επανάσταση του 20ου αιώνα. Σύμφωνα λοιπόν με το Φένιν, αλλά και τις θέσεις των Tiju και Morrison και Πασχαλίδη (2,1,3), εάν η νανοτεχνολογία μπορεί να βοηθήσει τις αναπτυσσόμενες χώρες να κινηθούν προς την επίτευξη της ενέργειας και των τροφίμων ως αυτάρκειες, τότε η νανοτεχνολογία θα πρέπει να εξεταστεί περαιτέρω από την επιστημονική κοινότητα των χωρών ΑΚΕ.

Ο Φένιν δείχνει να συμβιβάζεται με την κατάσταση που επικρατεί εφόσον πιστεύει ότι η νανοτεχνολογία υπόσχεται να μειώσει τη χρήση φυτοφαρμάκων, με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των φυτών και των ζώων, καθώς και τη δημιουργία νέων νανοβιομηχανικών προϊόντων. Υπόσχεται υψηλότερη απόδοση και χαμηλότερο κόστος εισροών με τον ορθολογισμό της γεωργικής εκμετάλλευσης και επομένως, τη μείωση των αποβλήτων και του κόστους εργασίας. Η νανοτεχνολογία προσφέρει επίσης τη δυνατότητα απασχόλησης ατόμων με λιγότερα προσόντα και, συνεπώς, φθηνότερους φορείς εκμετάλλευσης των γεωργικών μηχανημάτων. Η νανοεπιστήμη οδηγεί στην ανάπτυξη μιας σειράς φθηνών τρόπων νανοτεχνολογίας για την αύξηση της γονιμότητας και της παραγωγής καλλιεργειών.

Τα νανοτεχνολογικά υλικά αναπτύσσονται για την αργή απελευθέρωση και την αποτελεσματική δοσολογία των λιπασμάτων για τα φυτά, με θρεπτικές ουσίες και φάρμακα για τα ζώα, όπως και η ETC Ομάδα είχε προαναφέρει (6). Άλλες εξελίξεις περιλαμβάνουν νανοαισθητήρες για την παρακολούθηση της υγείας των φυτών και των ζώων εκτροφής και μαγνητικών νανοσωματιδίων για την άρση των ρύπων του εδάφους, όπως είχαν πει και οι Tiju και Morrison. Οι αισθητήρες είναι σε θέση να παρακολουθούν την κατάσταση των φυτών, όπως την παρουσία των ιόντων των φυτών ή το επίπεδο των θρεπτικών συστατικών του εδάφους. Νανοσωματίδια ή νανοκάψουλες θα μπορούσαν να προσφέρουν μια αποτελεσματικότερη διαδικασία για τη διανομή των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, και με αυτόν τον τρόπο, να μειώσουν τις ποσότητες των χημικών ουσιών που ελευθερώνονται στο περιβάλλον.

Έτσι, ζώα μπορούν να εντοπίζονται και να παρακολουθούνται μέσω εμφυτεύσιμων νανοτσιπς, όπως η Ομάδα ETC και ο Πασχαλίδης έχουν προαναφέρει. Επίσης μέσω των Νανοδομημάτων, μπορούν να χορηγηθούν η αυξητική ορμόνη και τα διάφορα εμβόλια όσον αφορά την κτηνοτροφία, ή και DNA για γενετική μηχανική των φυτών. Τα νανοδομημάτια στη γεωργία είναι ένα παράδειγμα παραγωγής νανοδομημάτων για βιομηχανική χρήση, με την καλλιέργεια φυτών σε ειδικά προετοιμασμένο έδαφος. Για παράδειγμα, η έρευνα των Τίμυ και Morrison (2006) (5) που χρησιμοποιεί ο Φένιν ως παράδειγμα, έχει δείξει ότι τοτριφύλλι που καλλιεργείται σε χώμα εμπλουτισμένο με ποσότητα χρυσών νανομορίων, καταλήγει στο να αποκτά ένα χρυσό πλούσιο χρώμα που βοηθά να απορροφηθούν τα νανοδομημάτια χρυσού από το χώμα μέσω των ιστών του. Τα σωματίδια χρυσού μπορεί να διαχωριστούν μηχανικά και από τους ιστούς του φυτού .

Θεωρητικά, η καινοτομία της νανοτεχνολογίας μπορεί να αναπτύξει το γεωργικό κλάδο στις χώρες ΑΚΕ με την ακρίβεια, τον έλεγχο και τη βελτίωση της παραγωγής ή τη διαφοροποίηση της παραγωγής των προϊόντων. Τα εν λόγω συστήματα μπορεί να απλοποιηθούν και να συγκεντρώσουν τη λήψη αποφάσεων και ως εκ τούτου, οι χώρες ΑΚΕ θα μπορούσαν να τα χρησιμοποιούν για να μετατρέψουν γεωργικές πρακτικές. Αλλά το μικρό μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, η ποικιλομορφία των γεωργικών συστημάτων και των ανεπαρκών επενδύσεων στον τομέα της γεωργίας παραμένουν προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Είμαι της άποψης ότι πρακτικά ο έλεγχος και η βελτίωση της παραγωγής γεωργικών προϊόντων είναι δύσκολο να επιτευχθούν από την νανοτεχνολογία, και μόνο εάν εκ των προτέρων οι χώρες που κάνουν χρήση μιας τέτοιας τεχνολογίας δεν επενδύσουν στον τομέα της γεωργίας.

7. ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Η εφαρμογή της νανοτεχνολογίας στη βιομηχανία τροφίμων έχει καταστεί πιο εμφανής με την έναρξη των κοινοπραξιών για καλύτερα και ασφαλέστερα τρόφιμα σε συνδυασμό με την αύξηση της κάλυψης αυτού του θέματος μέσω των ΜΜΕ. Οι εφαρμογές τροφίμων βασισμένες στη νανοτεχνολογία περιλαμβάνουν την έξυπνη συσκευασία, τη συντήρηση, και τα διαδραστικά τρόφιμα. Η ιδέα της διαδραστικής

ιδιότητας των τροφίμων, είναι να επιτρέψει στους καταναλωτές να τροποποιήσουν τα τρόφιμα, ανάλογα με τις δικές τους διατροφικές ανάγκες και τις προτιμήσεις τους. Με αυτόν τον τρόπο χιλιάδες νανοκάψουλες που περιέχουν άρωμα ή χρώμα ή πρόσθετα θρεπτικά στοιχεία (όπως οι βιταμίνες), παραμένουν αδρανή στον τομέα των τροφίμων και αποδεσμεύονται, όταν ενεργοποιούνται από τον καταναλωτή (11).

Είναι γεγονός ότι αρκετές αναπτυσσόμενες χώρες έχουν ξεκινήσει ήδη να παίρνουν πρωτοβουλίες σχετικά με τη νανοτεχνολογία. Έτσι, θα πρέπει οι χώρες της ΑΚΕ να προχωρήσουν στην δημιουργία της αναγκαίας εμπειρογνωμοσύνης. Το ινδικό Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας θα επενδύσει 20 εκατομμύρια δολάρια για τα επόμενα τέσσερα χρόνια. Χώρες όπως η Αργεντινή, η Βραζιλία, η Χιλή, η Κίνα, το Μεξικό, οι Φιλιππίνες, η Νότια Αφρική και η Ταϊλάνδη, θα συμμετέχουν σε αυτή τη νέα επιστημονική αιχμή (1). Έχουν λάβει σημαντικές πρωτοβουλίες έρευνας στη νανοτεχνολογία που θα μπορούσε να κατευθυνθεί προς τις ιδιαίτερες ανάγκες των φτωχών.

Το Ιράν έχει υιοθετήσει το δικό του πρόγραμμα νανοτεχνολογίας με ιδιαίτερη έμφαση στην εφαρμογή γεωργικών μεθόδων παραγωγής, βασισμένο στην νανοτεχνολογία. Το συγκεκριμένο Υπουργείο Γεωργίας υποστηρίζει μια κοινοπραξία των 35 εργαστηρίων που εργάζονται με ένα σχέδιο για την επέκταση της χρήσης της νανοτεχνολογίας στον τομέα της μεταποίησης γεωργικών προϊόντων. Επίσης, σχεδιάζει να αναλάβει τα προγράμματα κατάρτισης για την ανάπτυξη εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού στον τομέα. Έχουν ήδη παραγάγει το εμπορικό τους προϊόν Nanocid, ένα ισχυρό αντιβακτηριακό προϊόν το οποίο έχει δυνατότητα εφαρμογής στη βιομηχανία τροφίμων (5).

Αν και η νανοτεχνολογία μπορεί να προσφέρει λύσεις σε μια σειρά προβλημάτων που σχετίζονται με τη φτώχεια, το πιο σημαντικό ερώτημα είναι κατά πόσον οι χώρες ΑΚΕ μπορεί να στηριχθούν ικανοποιητικά στην εμπειρογνωμοσύνη τους για να συμμετάσχουν στην αναμενόμενη επανάσταση της νανοτεχνολογίας. Λαμβάνοντας υπ' όψη την εμπειρία του Βορρά, οι κυβερνήσεις των περιοχών των χωρών ΑΚΕ πρέπει να αρχίσουν να επενδύουν στην αναγκαία υποδομή της έρευνας ή του καθορισμού των κέντρων αριστείας στον τομέα αυτό (2).

Στην Ελλάδα δε γίνεται κάτι ουσιαστικό όσον αφορά το συγκεκριμένο θέμα, εφόσον η κυβέρνηση έχει παραμελήσει την έρευνα. Ενδεχομένως, η Ελλάδα μπορεί να μην κρίνει αναγκαίο στην παρούσα φάση την επένδυση κονδυλίου μεγάλου ποσού στην έρευνα και στη ναυτεχνολογία, κάτι που πιστεύω πως είναι λάθος, και τούτο γιατί μόνο η έρευνα και οι δοκιμές στον τομέα αυτό μπορούν, όπως έχει μέχρι τώρα αποδειχτεί, να δώσουν λύσεις στα προβλήματα της κοινωνίας, ακόμα και σε περίοδο οικονομικής κρίσης.

Όπως λέει και ο Φένιν, πρέπει να διευκολύνουν την κατάρτιση στον τομέα της ναυτεχνολογίας των μηχανικών και των επιστημόνων που μπορούν να αναλάβουν ηγετικό ρόλο στο μέλλον των εθνικών προγραμμάτων έρευνας και να χρησιμεύουν ως σύμβουλοι στις κυβερνήσεις τους σχετικά με την εφαρμογή της ναυτεχνολογίας, με γνώμονα και προτεραιότητα το συμφέρον των λαών τους. Ακαδημαϊκά και Ερευνητικά Ιδρύματα των χωρών ΑΚΕ θα πρέπει να ενθαρρύνονται να αρχίσουν τις υπηρεσίες που προσφέρουν ναυοεπιστημονικούς βαθμούς σε αυτούς τους τομείς. Σε περίπτωση τώρα που οι χώρες ΑΚΕ θα επωφεληθούν από το εκτιμώμενο ποσό του 1 τρισεκατομμυρίου δολαρίων που προέρχεται από τη βιομηχανία της ναυτεχνολογίας και τις επιχειρήσεις της, τα επόμενα χρόνια οι ίδιες οι χώρες θα πρέπει να αναλάβουν τις τύχες τους στα χέρια τους.

Έτσι λοιπόν θα χρειαστούν:

- επιστήμονες, μηχανικούς και ερευνητές, οι οποίοι θα μπορούν να εκτελέσουν την έρευνα αιχμής που θα τις κρατήσει σε ένα ανταγωνιστικό σημείο σε παγκόσμιο επίπεδο,
- βιομήχανους και επιχειρηματίες, οι οποίοι να μπορούν να μεταφράσουν επιστημονικές ανακαλύψεις σε πραγματικά προϊόντα και υπηρεσίες στον κόσμο,
- μηχανικούς και τεχνικούς με τις τεχνικές δεξιότητες για την προηγμένη παραγωγή συστημάτων,
- επιχειρηματίες με τις απαραίτητες τεχνικές, με επιχειρηματικές και πολιτιστικές ικανότητες ώστε να μπορούν να διαχειριστούν την εξαιρετικά περίπλοκη διεπιστημονική παγκόσμια διαδικασία της καινοτομίας που αναδύεται (2).

7.1 ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΗΣΥΧΙΕΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ.

Ανεξάρτητα από το γεγονός ότι οι Joseph και Morrison αναφέρονται στις θετικές επιδράσεις της νανοτεχνολογίας γενικά, δεν παύουν να δίνουν το μήνυμα πως στη βιομηχανία τροφίμων, η είσοδος των προϊόντων στην αγορά και η ασφάλεια των τροφίμων θα παραμείνει η πρωταρχική ανησυχία. Αυτή η ανάγκη θα ενισχύσει την υιοθέτηση της νανοτεχνολογίας υπό την έννοια των εφαρμογών, οι οποίες θα διασφαλίσουν την ασφάλεια των τροφίμων, καθώς επίσης και την τεχνολογία που προειδοποιεί τους πελάτες και τους καταστηματάρχες όταν τα τρόφιμα φτάσουν στο τέλος της διάρκειας διατήρησής τους. Τα νέα αντιμικροβιακά επιστρώματα και οι αποθητικές πλαστικές τσάντες ρύπου είναι μια αξιοπρόσεκτη βελτίωση στην ασφάλεια των συσκευασμένων τροφίμων. Εντούτοις, υπάρχει ανησυχία σχετικά με τη χρήση των νανομορίων στα τρόφιμα και το χειρισμό τους στις νανοτεχνολογίες (1).

Ο Φένιν ισχυρίζεται ότι η τεχνολογική πρόοδος είναι πάντα δίκοπο μαχαίρι, έχοντας τόσο θετικές, όσο και αρνητικές πλευρές. Μερικές φορές, ακόμη και όταν η τεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί για το καλό, αποδεικνύεται ότι έχει απροσδόκητα αρνητικά αποτελέσματα. Αλλά η ιστορία της ανθρώπινης προόδου είναι η ιστορία της ικανότητάς μας να αξιοποιούμε τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας, ενόσω προσπαθούμε να καταφέρουμε τον αποτελεσματικό εντοπισμό, την αντιμετώπιση και την ελαχιστοποίηση των αρνητικών εξελίξεών της. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό, για την ανάπτυξη της νανοτεχνολογίας, να εξεταστεί το πώς διάφορες μορφές νανοϋλικών θα διατεθούν ανοικτά, το πώς θα αντιμετωπίζονται μετά το τέλος της χρήσης τους και το πώς το ρυθμιστικό σύστημα θα χειριστεί τα υλικά αυτά (2).

Για μια επιτυχή εφαρμογή της νανοτεχνολογίας στις χώρες ΑΚΕ - εκ των οποίων 10 είναι στη Μεσόγειο, τα 26 είναι νησιά και τα 16 συγκαταλέγονται στην κατηγορία μεταξύ των λιγότερο ανεπτυγμένων κρατών, οι κυβερνήσεις αυτών των χωρών πρέπει να έχουν μια ανοιχτή συζήτηση σε πολιτικό επίπεδο όσον αφορά την ανάπτυξη και τις εξελίξεις της Νανοτεχνολογίας. Αυτό θα πρέπει να γίνει με έναν τρόπο που η κάθε κυβέρνηση των χωρών ΑΚΕ να ενημερώνεται μέσω των υπόλοιπων χωρών για να έχει μια σαφή κατανόηση της νανοεπιστήμης. Συγκεκριμένα με ποιους τρόπους τα προϊόντα μετακινούνται από εργαστήρια και αγροκτήματα σε εργοστάσια, καταστήματα, σπίτια και στο ανθρώπινο περιβάλλον. Η νανοτεχνολογία

είναι κατά κύριο λόγο πολλαπλασιαστής για άλλες τεχνολογίες, όπως η βιοτεχνολογία, αποδεικνύοντας βελτιωμένη απόδοση και αξιοπιστία. Πάντως, όσον αφορά την υγεία και τα περιβαλλοντικά θέματα, η νανοτεχνολογία μπορεί να επιφέρει συγκεκριμένους κινδύνους.

Όπως και ο Πασχαλίδης έτσι κι ο Φένιν αναφέρεται σε δεοντολογικά ζητήματα, συμπεριλαμβανομένου του ποιος έχει πρόσβαση στην τεχνολογία και πώς πρέπει να αναπτυχθεί (19). Αυτό διότι, είναι πιθανό το ζήτημα να καταλήξει να είναι πολύ πιο πολύπλοκο τα επόμενα χρόνια στις χώρες ΑΚΕ, στις οποίες η πρόοδος της νανοεπιστήμης λαμβάνει χώρα. Οι πολίτες πρέπει να έχουν εμπιστοσύνη στην ηθική συμπεριφορά της επιστήμης, των επιχειρήσεων και της κυβέρνησης.

Ορισμένα ηθικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι τα εξής:

- Ποιός είναι υπεύθυνος για την πρόληψη και την αντιμετώπιση τυχόν κινδύνων για την υγεία ή το περιβάλλον;
- Πώς μπορούν τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας να ορίζονται και να προασπίζουν την ανάπτυξη και την πρόσβαση στη νανοτεχνολογία;
- Πώς μπορεί να εξασφαλιστεί το δικαίωμα του κοινού να ξέρει για τα οφέλη και τους κινδύνους της νανοτεχνολογίας;

Ο Φένιν καταλήγει στο συμπέρασμα ότι όσον αφορά στη νανοτεχνολογία οι εφαρμογές πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις για υψηλό επίπεδο δημόσιας υγείας, της ασφάλειας των καταναλωτών και της προστασίας του περιβάλλοντος και ηθικών ζητημάτων όσον αφορά τον αντίκτυπο στους πόρους διαβίωσης και την οικονομία. Εγώ πιστεύω στην προσεκτική χρήση της νανοτεχνολογίας, έχοντας υπόψη μου τόσο τις ευεργετικές ιδιότητες όπως τις αναφέρει ο Φένιν, όσο και τους πιθανούς κινδύνους που επιφυλάσσει.

Ο Πασχαλίδης αναφέρεται σε αυτούς τους κινδύνους ως προβλήματα ηθικής, κινδύνους για την ασφάλεια του ανθρώπου και του περιβάλλοντος, προβλήματα κοινωνικο-οικονομικής αναστάτωσης, φονικού αγώνα για Νανοοπλισμό και τέλος, προβλήματα διάβρωσης της Δημοκρατίας.

1) Προβλήματα Ηθικής

Τα ηθικά προβλήματα προκύπτουν από την προσπάθεια της Νανοτεχνολογίας να χειρισθεί τα πρωταρχικά και γενεσιουργά στοιχεία της ζωής. Η επιθετική της εμπορευματοποίηση επιτυγχάνεται από την έρευνα που γίνεται με Δημόσιους πόρους. Στην πραγματικότητα όμως οδηγείται από εμπορικούς και στρατιωτικούς σκοπούς και από την αποτυχία των κυβερνήσεων να αναστείλουν τη ραγδαία είσοδο των νανοπροϊόντων και των νανοϋλικών, πριν να μπορέσουν να διατυπωθούν επακριβώς τα θέματα που αφορούν στο Δημόσιο συμφέρον. Η Νανοβιοτεχνολογία δημιουργεί σημαντικά ηθικά ερωτήματα στο θέμα της δημιουργίας οργανισμών και κατασκευασμένων προϊόντων που περιέχουν βιολογικά και ανθρωπογενή συστατικά. Το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών εργάζεται πάνω στη χρήση συγκλίνουσας τεχνολογίας, βιοτεχνολογίας, τεχνολογιών πληροφορικής και των γνωστικών επιστημών, με σκοπό να βελτιώσει την ανθρώπινη απόδοση πέρα από τα όρια που καθορίζονται από το γένος μας. Το γεγονός αυτό δημιουργεί ηθικά προβλήματα, στο βαθμό που αυτό θα αποτελέσει προγεφύρωμα για ακόμη μεγαλύτερη περιθωριοποίηση των ανθρώπων με ειδικές ικανότητες και επιπλέον θα δημιουργήσει πολίτες με αυξημένα πλεονεκτήματα έναντι των υπολοίπων. (3)

2) Κίνδυνοι για την ασφάλεια ανθρώπων και περιβάλλοντος

Υπάρχουν αυξανόμενα τοξικολογικά στοιχεία που δείχνουν ότι τα νανοσωματίδια παρουσιάζουν σοβαρούς κινδύνους στην υγεία των ανθρώπων και του οικοσυστήματος. Κορυφαίοι επιστημονικοί Οργανισμοί, συμπεριλαμβανομένης της Βασιλικής Κοινότητας Επιστημόνων του Ηνωμένου Βασιλείου, έχουν προειδοποιήσει ότι οι κίνδυνοι της νανοτοξικότητας είναι σοβαροί.

Το 2004 η Βασιλική Κοινότητα προέβη στη σύσταση ότι θα έπρεπε οι άνθρωποι να χειρίζονται τα νανοσωματίδια ως νέα χημικά συστατικά και θα έπρεπε να γίνονται νέες αναλύσεις κινδύνων πριν την ενσωμάτωσή τους σε καινούργια προϊόντα. Επίσης, πρότεινε οι βιομηχανίες και τα ερευνητικά εργαστήρια να χειρίζονται τα νανοσωματίδια ως επικίνδυνα υλικά και έως ότου κατανοήσουμε πλήρως τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον θα έπρεπε να αποφεύγεται η διοχέτευση τους σε αυτό.

Επιπλέον, εφόσον καμία κυβέρνηση στον κόσμο δεν έχει εισάγει ένα ρυθμιστικό σύστημα για να προστατέψει την υγεία των εργατών, του κοινού και του περιβάλλοντος από τους κινδύνους που σχετίζονται με την νανοτοξικότητα, η Βασιλική Κοινότητα έκανε ξεκάθαρη σύσταση απαγόρευσης της σκόπιμης απελευθέρωσης νανοσωματιδίων για βιοθεραπεία, έως ότου γίνουν περισσότερο κατανοητές οι οικολογικές τους επιπτώσεις. Παρόλα αυτά αυτό συμβαίνει κατά κόρον. Ανησυχίες που σχετίζονται με τη δυνατότητα της σκόπιμης ή τυχαίας διοχέτευσης αυτοαναπαραγόμενων οργανισμών, οι οποίοι θα μπορούσαν να δημιουργήσουν οικολογική καταστροφή, δεν μπορούν να αποφευχθούν. (3) Είμαι της άποψης ότι η νανοτοξικότητα επηρεάζει τις τροφές και ακολούθως την υγεία του ανθρώπου. Όσον αφορά τη χώρα μας, η κυβέρνηση θα πρέπει να προβεί στις απαραίτητες ενέργειες για απαγόρευση της χρήσης της νανοτεχνολογίας που συντελεί στην αύξηση της νανοτοξικότητας, μέχρι να επιτευχθεί από τους επιστήμονες ο στόχος του να γίνουν περισσότερο κατανοητές οι οικολογικές επιπτώσεις των νανοσωματιδίων(3) .

3) Κοινωνικο-οικονομικές αναταράξεις

Ελάχιστη προσοχή έχει δοθεί σε μελέτες που δείχνουν τις πιθανές κοινωνικές αναταράξεις και την μαζική απώλεια θέσεων εργασίας, που σχετίζεται με την εξάπλωση της βιομηχανίας της νανοτεχνολογίας και την αντικατάσταση των υπαρχουσών βιομηχανιών. Καινούργια νανοσωματίδια θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν τις υφιστάμενες δομές αγοράς, να διαταράξουν το εμπόριο και να ελαχιστοποιήσουν τις θέσεις εργασίας σχεδόν σε κάθε επιχείρηση. Οι βιομηχανικοί αναλυτές της εταιρίας LUXInc έχουν προειδοποιήσει ότι η νανοτεχνολογία θα έχει σαν αποτέλεσμα μία μεγάλη κλίμακας διατάραξη των αγορών των καθημερινών αγαθών και όλων των εφοδιαστικών αλυσίδων. Ακριβώς όπως η Βρετανική Βιομηχανική Επανάσταση χτύπησε τους νηματοουργούς και τους υφαντουργούς, έτσι και η νανοτεχνολογία θα διαταράξει μία πληθώρα εταιριών και βιομηχανιών αξίας πολλών δισεκατομμυρίων.

Αυτό θα μπορούσε να έχει ένα καταλυτικά καταστροφικό αποτέλεσμα στους ανθρώπους του Νότου των οποίων οι χώρες βασίζονται στο εμπόριο των πρώτων υλών (π.χ. ελαστικό, βαμβάκι, χαλκό), που θα αντικατασταθούν από νανοϋλικά, και όπως προειπώθηκε από την ETC Ομάδα στην έρευνα των Tiju και Morisson και του Πασχαλίδη, οι αναπτυσσόμενες χώρες θα πρέπει να περιμένουν και να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες να αποκτήσουν δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για την εφαρμογή της νανοτεχνολογίας.(3)

Κατά την άποψή μου μόνο έτσι θα επέλθει μια ισορροπία χωρίς να υπάρχουν πολιτικές ανισότητες, ή τουλάχιστον να υπάρχουν όσο λιγότερες γίνεται. Θα υπάρξουν ξεκάθαρες επιπτώσεις στις θέσεις εργασίας με την παρασκευή μοριακά κατασκευασμένων συστημάτων. Η εισαγωγή νανοανιχνευτών μαζί με την αυτοματοποιημένη παραγωγή, έχει τη δυνατότητα να μειώσει τη ζήτηση για αγροτικές εργασίες και βιομηχανικούς εργάτες.

4) Ένας φονικός αγώνας για ναοοπλισμό

Η νανοτεχνολογία θα παρέχει τα εργαλεία για μία ευρείας κλίμακας παρακολούθηση με σημαντικές επιπτώσεις στις ατομικές ελευθερίες. Ο αυξανόμενος ναοοπλισμός θα επιτρέψει να δημιουργηθεί μία νέα γενιά όπλων μαζικής εξόντωσης, συμπεριλαμβάνοντας και ναοβιολογικά όπλα. Η εξάπλωση του ναοοπλοστασίου είναι ιδιαίτερα ανησυχητική ειδικά λαμβάνοντας υπόψη τις τεράστιες δυσκολίες που έχουν να κάνουν με τη μη ύπαρξη ορίων στη χρήση τους. Η στρατιωτική έρευνα και ανάπτυξη ήδη απορροφά το μεγαλύτερο μέρος των κονδυλίων της νανοτεχνολογίας από την κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών, που είναι από μόνες τους ο μεγαλύτερος επενδυτής στη νανοτεχνολογία.(3)

5) Διάβρωση της Δημοκρατίας

Παρά την τεράστια δύναμη μεταμόρφωσης που έχει η νανοτεχνολογία και τα τεράστια ποσά Δημόσιου χρήματος που δαπανώνται στην έρευνα και την ανάπτυξη, δεν υπάρχει καθόλου διαφάνεια στο πώς παίρνονται οι αποφάσεις για τη διαμόρφωση αυτής της τεχνολογίας. Δεν έχει γίνει καμία προσπάθεια να συμμετέχουν οι πολίτες στις αποφάσεις που παίρνονται. Είναι ανεπίτρεπτο τέτοιας μορφής τεχνολογία να τη χειρίζονται αποκλειστικά οι επιχειρήσεις και οι πολιτικοί, ενώ υπάρχουν τεράστια ερωτηματικά ερωτήματα που εγείρονται, χωρίς τη συμμετοχή του κοινού.(3)

6) Έλλειψη Νομοθεσίας

Παρά τους σημαντικούς κινδύνους στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον που δημιουργούνται από τα νανοσωματίδια, τις δυνατές φωνές από μέρους μελών της επιστημονικής κοινότητας και την πληθώρα των προϊόντων με νανοσωματίδια στα ράφια των σούπερ μάρκετ, ακόμη δεν υπάρχει η κατάλληλη Νομοθεσία και Κανονισμοί που θα εξειδικεύονται στην νανοτεχνολογία, πουθενά στον κόσμο. Ακόμη δεν υπάρχει η πρόβλεψη ώστε τα νανοπροϊόντα να υφίστανται τους κατάλληλους ελέγχους ανάλυσης κινδύνων πριν κυκλοφορήσουν στην αγορά. Επιπλέον δεν υπάρχει καμία πρόβλεψη ώστε να φαίνεται στην ετικέτα των προϊόντων αν περιέχουν νανοσωματίδια, ώστε ο καταναλωτής να μπορεί να επιλέξει.(3)

Δεν υπάρχουν κανονισμοί που να προβλέπουν τα όρια έκθεσης σε νανοσωματίδια για τους εργαζόμενους, ώστε να προστατεύεται η υγεία τους, είτε πρόκειται για εργαζόμενους σε εργαστήρια ερευνών είτε σε βιομηχανίες παραγωγής νανοπροϊόντων. Δεν υπάρχει Νομοθεσία για να χειρίζεται τα θέματα προστασίας του περιβάλλοντος από πιθανή απελευθέρωση νανοσωματιδίων ώστε να προληφθεί πιθανή βλάβη στο περιβάλλον. Παρόλο που οι κυβερνήσεις ρίχνουν εκατομμύρια για έρευνα και προσπαθούν να πείσουν τους πολίτες προβάλλοντας τα θετικά στοιχεία της νανοτεχνολογίας, αρνούνται να κάνουν έστω μία δήλωση για την αναγκαιότητα νέας Νομοθεσίας και κανονισμών. Υπάρχει μεγάλη ανησυχία για το γεγονός ότι η ανταπόκριση των κυβερνήσεων δεν είναι αντίστοιχη με αυτή που θα έπρεπε προκειμένου να προστατευθεί η ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον από τις αρνητικές επιπτώσεις της νανοτεχνολογίας. (3) Προσωπικά πιστεύω πως οι πολίτες μίας δημοκρατικής χώρας μπορούν να κάμουν την κυβέρνησή τους να ανταποκριθεί στην έκκλησή τους για προστασία από τις αρνητικές επιπτώσεις της νανοτεχνολογίας εάν για παράδειγμα κάνουν σωστή χρήση των πολιτικών τους δικαιωμάτων.

8. ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΕ

Νέα έκκληση για απαγόρευση στα τρόφιμα από κλωνοποιημένα ζώα στην ψηφοφορία για τα νέα τρόφιμα έγινε από τους ευρωβουλευτές, οι οποίοι ζήτησαν επίσης μορατόριουμ στα τρόφιμα που παράγονται με χρήση νανοτεχνολογίας έως ότου αποκλειστούν ενδεχόμενοι κίνδυνοι για την υγεία των καταναλωτών. Η νομοθετική ρύθμιση για τα νέα τρόφιμα, τα οποία προέρχονται από νέες τεχνολογίες παραγωγής ή έχουν παραδοσιακά καταναλωθεί μόνο εκτός ΕΕ, έχει ξεκινήσει από το 1997. Το ΕΚ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο) ψήφισε υπέρ αυτού μα, ωστόσο, εξέφρασε συγκεκριμένες ανησυχίες στη χρήση κλωνοποιημένων ζώων και νανοτεχνολογίας στα τρόφιμα. (27)

Η εισηγήτρια του ΕΚ για τα νέα τρόφιμα Katrika Liotard (Ευρ. Εν. Αρ., Ολλανδία) σχολίασε ότι "το ΕΚ υποστηρίζει με καθαρή πλειοψηφία τις αντιρρήσεις δεοντολογικού χαρακτήρα όσον αφορά την παραγωγή κλωνοποιημένου κρέατος η φαγητού. Τα κλωνοποιημένα ζώα υποφέρουν σε μεγάλο βαθμό δυσανάλογα από ασθένειες, δυσμορφίες και πρόωρο θάνατο.

Τα συστατικά που περιέχουν νανοϋλικά καθώς και τα τρόφιμα που προέρχονται από χρήση νανοτεχνολογίας θα πρέπει να υπόκεινται στους κανόνες των νέων τροφίμων, συμφώνησε το ΕΚ. Ζητά επίσης μορατόριουμ έως ότου ειδικές μέθοδοι αξιολόγησης αποδείξουν ότι διεργασίες παραγωγής με χρήση νανοτεχνολογίας ή νανοϋλικών είναι ασφαλείς, εκφράζοντας ταυτόχρονα ανησυχίες ότι η νανοτεχνολογία χρησιμοποιείται ήδη στα τρόφιμα καθώς και στις συσκευασίες τους. Οποιαδήποτε εγκεκριμένα νανοϋλικά οφείλουν να επισημαίνονται στις συσκευασίες των τροφίμων. Η πλειοψηφία των ευρωβουλευτών απέρριψε την τροπολογία που ζητούσε υποχρεωτική επισήμανση στα τρόφιμα που προέρχονται από ζώα στα οποία έχουν χορηγηθεί γενετικά τροποποιημένες ζωοτροφές. (27)

Το αποτέλεσμα της ολομέλειας του Ευρωκοινοβουλίου που έληξε την Τετάρτη & Ιουλίου 2010, ήταν η απαγόρευση των τροφίμων από κλωνοποιημένα ζώα, η εφαρμογή μορατόριουμ στα τρόφιμα που παράγονται με χρήση νανοτεχνολογίας έως ότου αποκλειστούν ενδεχόμενοι κίνδυνοι για την υγεία των καταναλωτών και την κατά πλειοψηφία απόρριψη της υποχρεωτικής επισήμανσης στα τρόφιμα που προέρχονται από ζώα που σιτίστηκαν με μεταλλαγμένες ζωοτροφές. (27)

Σήμερα δεν υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες σε επίπεδο ΕΕ που να επιτρέπουν ή να απαγορεύουν τη χρήση γαλακτοκομικών προϊόντων και κρέατος από κλωνοποιημένα ζώα. Το Συμβούλιο και η Επιτροπή επιθυμούν να συμπεριλάβουν τους κανόνες για τα εν λόγω προϊόντα σε αυτούς των νέων τροφίμων, όμως οι ευρωβουλευτές ψήφισαν σήμερα τον αποκλεισμό τους από αυτούς τους κανόνες. Αντίθετα, ζήτησαν να προταθεί νέα ευρωπαϊκή νομοθεσία απαγορεύοντας ρητά τα φαγητά που προέρχονται από κλωνοποιημένα ζώα και τους απογόνους του, επιβάλλοντας στο μεταξύ μορατόριουμ στη διάθεσή τους στην αγορά. Κατά την άποψή μου πρέπει να απαγορευθούν τα φαγητά που προέρχονται από κλωνοποιημένα ζώα και τους απογόνους του, επιβάλλοντας όχι απλώς ένα διάλειμμα από το να γίνεται χρήση της νανοτεχνολογίας, μα να οριοθετηθεί οριστική νομοθετική ρύθμιση που να απαγορεύει την κλωνοποίηση

Και εδώ θεωρώ πως πρέπει να τεθεί ένα ερώτημα: Για ποιο λόγο η ολομέλεια του Ευρωκοινοβουλίου δε θέλει να αναγράφονται στα συγκεκριμένα τρόφιμα ότι προέρχονται από ζώα που σιτίστηκαν με μεταλλαγμένες τροφές; Μήπως υπάρχουν κίνδυνοι για την κατανάλωση τέτοιων τροφών; Και στο φόβο ότι μπορεί να καταρρεύσει μια ολόκληρη βιομηχανία, αυτών των τροφών, θυσιάζουν στο βωμό του κέρδους την υγεία των καταναλωτών;

Οι ευρωβουλευτές εξέφρασαν επίσης την άρνησή τους στην πρόταση της Κομισιόν για τροποποίηση του Κανονισμού για τα νέα τρόφιμα, και αποφάσισαν:

1. Να εξαιρεθούν από το πεδίο εφαρμογής του Κανονισμού για τα νέα τρόφιμα, τα τρόφιμα που προέρχονται από κλωνοποιημένα ζώα και τους απογόνους τους.
2. Εμπάργκο στις εισαγωγές νέων τροφίμων από κλωνοποιημένα ζώα.
3. Ότι τα τρόφιμα για τα οποία έχουν εφαρμοσθεί διαδικασίες παραγωγής που απαιτούν ειδικές μεθόδους αξιολόγησης του κινδύνου (π.χ. τρόφιμα που έχουν υποστεί κατεργασία με χρήση νανοτεχνολογίας) να μη διατίθενται στην αγορά έως ότου οι ειδικές αυτές μέθοδοι εγκριθούν για χρήση και καταδειχθεί μέσω κατάλληλης αξιολόγησης της ασφάλειας που θα βασίζεται σε αυτές τις μεθόδους ότι η χρήση των εν λόγω τροφίμων είναι ασφαλής.

Δυστυχώς απορρίφθηκε και μια τροπολογία με μόνο 18 ψήφους διαφορά, που ζητούσε ότι "τα προϊόντα που παράγονται από ζώα στα οποία έχουν χορηγηθεί γενετικά τροποποιημένες ζωοτροφές πρέπει να φέρουν την επισήμανση "παράχθηκε από ζώα τα οποία έχουν τραφεί με γενετικά τροποποιούμενες ζωοτροφές"». (27)

Τέλος τα συστατικά που περιέχουν νανοϋλικά καθώς και τα τρόφιμα που προέρχονται από χρήση νανοτεχνολογίας θα πρέπει να υπόκεινται στους κανόνες των νέων τροφίμων, συμφώνησε το ΕΚ. Ζητά επίσης μορατόριουμ έως ότου ειδικές μέθοδοι αξιολόγησης αποδείξουν ότι διεργασίες παραγωγής με χρήση νανοτεχνολογίας ή νανοϋλικών είναι ασφαλείς, εκφράζοντας όμως και ανησυχίες ότι η νανοτεχνολογία χρησιμοποιείται ήδη στα τρόφιμα καθώς και στις συσκευασίες τους. Οποιαδήποτε εγκεκριμένα νανοϋλικά οφείλουν να επισημαίνονται στις συσκευασίες των τροφίμων. (27)

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι Tiju και Morrison δίνουν έμφαση στο γεγονός ότι πολλές χώρες έχουν προσδιορίσει τη δυνατότητα της νανοτεχνολογίας στον αγροδιατροφικό τομέα και επενδύουν ένα σημαντικό ποσό χρημάτων στην γεωργία. Στην Αγγλία το Food Standards Agency (FSA) έχει αναθέσει μελέτες για να αξιολογήσει τις νέες και πιθανές εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στα τρόφιμα, ειδικά στη συσκευασία. Συγχρόνως, περισσότερα χρήματα έχουν δοθεί από άλλες κυβερνητικές υπηρεσίες στην έρευνα και στην ανάπτυξη, που περιλαμβάνει τη λειτουργία τροφίμων, των θρεπτικών συστημάτων παράδοσης και των μεθόδων για την εμφάνιση τροφίμων, όπως το χρώμα, τη γεύση και την ποιότητα. Αυτό δεν είναι περιορισμένο μόνο στις αναπτυγμένες χώρες, αλλά και οι αναπτυσσόμενες χώρες προχωρούν σε δραστικά μέτρα όπως προαναφέρθηκε, με ζωντανό παράδειγμα το Ιράν το οποίο έχει εγκρίνει τα προγράμματα νανοτεχνολογίας με μια συγκεκριμένη εστίαση στις γεωργικές εφαρμογές. Το Υπουργείο Γεωργίας του IPAN υποστηρίζει μια κοινοπραξία 35 εργαστηρίων που λειτουργούν με σκοπό να επεκταθεί η χρήση της νανοτεχνολογίας στον αγροτικό τομέα. (1)

Αυτό το Υπουργείο επίσης, προγραμματίζει να κρατήσει τα επιμορφωτικά προγράμματα για να αναπτυχθούν τα ειδικευμένα ανθρώπινα δυναμικά στον τομέα. Όπως προαναφέρθηκε, έχουν παράγει ήδη το πρώτο τους ισχυρό αντιβακτηριακό προϊόν νανοτεχνολογίας, που έχει τις πιθανές εφαρμογές στη βιομηχανία τροφίμων, το Nanocid. Το προϊόν έχει επίσης τις διαδεδομένες εφαρμογές στην παραγωγή των διάφορων ειδών απορρυπαντικών, χρωμάτων, κεραμικών, συστημάτων κλιματισμού, ηλεκτρικών σκουπών, εγχώριων συσκευών, παπουτσιών και ενδυμάτων. Η Ινδία έχει διαθέσει 22.6 εκατομμύρια δολάρια στον προϋπολογισμό του 2006 ως αναγνώριση της πρωτοποριακής συμβολής της στην προστασία του περιβάλλοντος με την Πράσινη Επανάσταση. Η έρευνά της για την υψηλά αποδοτική ώθηση παραγωγής προϊόντων συγκομιδών, οι ενισχυμένες ποικιλίες στη δεκαετία του '60 και τα νέα προγράμματα, συμπεριλαμβάνουν την ανάπτυξη των καινούργιων εργαλείων και των τεχνικών για τη βιομηχανία γεωργίας. (1)

Οι Joseph και Morisson καταλήγουν στο ότι απαιτείται μια κατάλληλη αξιολόγηση ασφάλειας προ-αγοράς που εστιάζει στα αποτελέσματα του μεγέθους των μορίων καθώς επίσης και την σύνθεση τους. Επίσης, η νανοτεχνολογία μπορεί σήμερα να κατασκευάσει τα τρόφιμα από συστατικά ατόμων και μορίων, αποκαλώντας τα «μοριακά τρόφιμα». Ήδη μερικές ερευνητικές ομάδες το εξερευνούν υπό προσέγγιση, χρησιμοποιώντας τα κύτταρα και όχι τα μόρια. Αν και η πρακτική εφαρμογή τέτοιας τεχνολογίας είναι μακριά στο μέλλον, αναμένεται ότι θα μπορούσε να επιτρέψει μια αποδοτικότερη και βιωσιμότερη διαδικασία παραγωγής προϊόντων, με συνέπεια την κατανάλωση λιγότερων πρώτων υλών και λήψη τροφίμων υψηλότερης θρεπτικής αξίας.

Βασίζοντας λοιπόν τον επίλογο της έρευνάς τους σε μια πρόσφατη έκθεση από το ίδρυμα επιστήμης και τεχνολογίας τροφίμων στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι Joseph και Morrison είναι άμεσα επιφυλακτικοί υποστηρίζοντας ακράδαντα ότι απαιτούνται περισσότερα στοιχεία ασφάλειας προτού να μπορέσουν τα νανομόρια να περιληφθούν στα τρόφιμα. (1)

Ο Φένιν από την άλλη φαίνεται να βρίσκεται στο άλλο άκρο βλέποντας στο μέλλον μια προώθηση στην πρόοδο της νανοεπιστήμης και της νανοτεχνολογίας έτσι ώστε να την καταστήσουν χρήσιμη. Ισχυρίζεται πως δεδομένου ότι στην επιστήμη και την τεχνολογία της Νανοκλίμακας, απαιτείται η χρήση πολύπλοκων και δαπανηρών εγκαταστάσεων και οργάνων, οι κυβερνήσεις πρέπει να λάβουν τα αναγκαία μέσα πολιτικής που να διευκολύνουν, σε εθνικό επίπεδο, τις σχέσεις Βορρά Νότου και Νότου-Νότου στον τομέα της έρευνας. Η επιστήμη δεν είναι μόνο μια τέχνη, αλλά μια μεγάλη επιχείρηση. “Η επιστήμη του σήμερα είναι η τεχνολογία του αύριο”. (2).

Το αποτέλεσμα είναι πως κανένας οργανισμός δεν μπορεί να προωθήσει και να στηρίξει την επιστήμη στις αντίστοιχες χώρες ΑΚΕ, εκτός από τις κυβερνήσεις των ίδιων χωρών και της επιστημονικής κοινότητας. Οι ίδιοι σε συνεργασία με την κοινωνία των πολιτών και των περιφερειακών και διεθνών εταιρών θα καταφέρουν κάτι τέτοιο με βάση τον Φένιν. Επίσης, οι επιστημονικές γνώσεις πρέπει να αξιοποιηθούν πλήρως για την αύξηση της εθνικής παραγωγικότητας και της ευημερίας. Αυτό είναι ένα προμήνυμα ελπίδας. Ελπίδα πως ίσως μέσα στα επόμενα λίγα χρόνια, στις περιοχές των χωρών ΑΚΕ μπορεί να επιτευχθεί κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη και ευημερία μέσω της αύξησης των επενδύσεων στην ενίσχυση των ικανοτήτων της επιστήμης.

Σημαντικός ρόλος των κυβερνήσεων λοιπόν είναι να αντιμετωπίζουν την επιστήμη και την τεχνολογία σαν να έχουν γίνει όλο και πιο κρίσιμες για την τύχη των εθνών και την ευημερία των πολιτών τους. (2)

Οι κυβερνήσεις των χωρών ΑΚΕ πρέπει να αναλάβουν πρόσθετα μέτρα για την ευημερία των πολιτών, την επαρκή χρηματοδότηση της έρευνας και της ανάπτυξης, της εκπαίδευσης, των κρίσιμων υποδομών της έρευνας, καθώς και μέτρα για να προωθήσουν αποτελεσματικότερα τη μεταφορά της «επιστήμης σε χρήσιμες τέχνες» για εκμετάλλευση από ιδιωτικές βιομηχανίες. Ο πιο θεμελιώδης ρόλος των κυβερνήσεων στην νανοεπιστήμη και τη νανοτεχνολογία είναι να στηρίξει την έρευνα και ανάπτυξη, συμπεριλαμβανομένης της μακροπρόθεσμης βασικής έρευνας, καθώς και την ανάπτυξη στις εφαρμογές σχετικά με ειδικές εθνικές προτεραιότητες.

Ένας άλλος βασικός ρόλος μιας κυβέρνησης είναι να στηρίζει τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για την ανάπτυξη των πόρων, το καταρτισμένο εργατικό δυναμικό και στην παροχή υποστηρικτικής υποδομής και των εργαλείων (για παράδειγμα εργαστηριακών εγκαταστάσεων και οργάνων) που απαιτείται για ένα ευρύ φάσμα των ερευνητών τόσο στον ακαδημαϊκό χώρο και όσο και στη βιομηχανία για την προώθηση της νανοτεχνολογίας. (2)

Επιλογικά θα μπορούσα να πω πως οι έρευνες των Tiju και Morrison καθώς και αυτή του Φένιν, όπως και η παρουσίαση του Πασχαλίδη επισημαίνουν ότι η τρέχουσα νομοθεσία δεν αναγκάζει τις επιχειρήσεις να ονομάσουν τα προϊόντα τους, τα οποία περιέχουν νανομόρια. Έτσι είναι απίθανο οι καταναλωτές να γνωρίζουν τέτοιες εφαρμογές στα προϊόντα. Όμως ο Πασχαλίδης κατά την γνώμη μου προχωράει ένα βήμα παραπέρα προτείνοντας την αναγκαιότητα μιας καταλληλότερης αξιολόγησης ασφάλειας προ-αγοράς τροφίμων και την ανάγκη για μορατόριουμ. Το μορατόριουμ σύμφωνα με τη Βικιπαιδία είναι μια συμφωνημένη προσωρινή αναστολή ενεργειών, η έλλειψη της οποίας θα επέφερε επιδείνωση των σχέσεων μεταξύ δύο πλευρών (προσώπων, κρατών κ.λπ.).

Στην προκειμένη περίπτωση θα μπορούσε να είναι μια αναστολή των αναπτυγμένων χωρών για παραπέρα εμπορική έρευνα και ανάπτυξη, παραγωγή και διάθεση προϊόντων που περιέχουν νανοσωματίδια, έως ότου γίνουν οι απαραίτητες μελέτες ανάλυσης κινδύνων και εφαρμοσθούν οι κατάλληλοι κανονισμοί για την προστασία των καταναλωτών, των εργαζομένων και των οικοσυστημάτων.

Επιπλέον με δεδομένες τις τεράστιες επιδράσεις που θα έχει στο κοινό η εφαρμογή της νανοτεχνολογίας, είναι απαραίτητη μία μεγαλύτερη συμμετοχή των πολιτών στους μηχανισμούς διαμόρφωσης και λήψης αποφάσεων.(3)

Σχετικά με την αγροδιατροφική βιομηχανία λοιπόν, που ενδιαφέρει περισσότερο αυτήν την εργασία, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το πέρασμα των δύο χρόνων έκανε τους επιστήμονες όπως τον Πασχαλίδη να ανακαλύψουν περεταίρω πράγματα για την νανοτεχνολογία, με βάση πάντα τα όσα είχαν βρει προγενέστεροι όπως οι Joseph και Morrison και ο Φένιν. Σε όλα τα παραπάνω λοιπόν οι τέσσερις κύριοι ερευνητές που λήφθηκαν υπόψη στην παρουσίαση αυτή συμφωνούν, μόνο που ο Πασχαλίδης από την άλλη βρίσκει μια μέση λύση με την οποία συμφωνώ και καταλήγει στο συμπέρασμα πως «θα έπρεπε στο μέλλον να υπάρξει μια σύγκλιση ανομιών τεχνολογιών με εφαρμογές που να απλώνονται σε όλους τους βιομηχανικούς τομείς.

Έτσι, αυτή η σύγκλιση σε νανοκλίμακα θα αποτελέσει μια στρατηγική πλατφόρμα για παγκόσμιο έλεγχο της βιομηχανίας των τροφών, της γεωργίας, και της υγείας στα αμέσως επόμενα χρόνια.” (3)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Tiju J. και Morrison M. (May 2006): “Nanotechnology in Agriculture and Food ” European Nanotechnology Gateway. Nanoforum Report.
2. Anane Fenin K. (April 2008): “Nanotechnology in Agricultural Development in the ACP Region”
3. Pashalides G. (December 2008): “Nanotechnology: Challenge or Threat? ”
4. Down on the Farm, ETC group, 2004
(http://www.etcgroup.org/documents/ETC_DOTFarm2004.pdf) (10 Αυγούστου 2010)
5. <http://www.nanowork.com/spotlight/spotid=1846.php> (7 Αυγούστου 2010)
6. Berger, M: The promises of food nanotechnology. Appentiks A of the Report of Friends of the Earth (http://www.foe.org/pdf/nano_food.pdf (17 Σεπτεμβρίου 2010)
7. Helmuth Kaiser Consultancy, Nanotechnology in Food and Food Processing Industry Worldwide, 2004
8. Anane-Fenin, K. 2006. Nanotechnology: the developments and implications for Africa. Technology Policy Brief 1. ATPS-Ghana Chapter.
9. Business Communication Company Inc 2006. Global Nanotechnology market to reach \$29 billion by 2008.
10. Drexler, K.E. 1986. Engines of Creation. New York Anchor Press/Doubleday.
11. Drexler, K.E. 1999. Building Molecular Machine systems. Trends in Biotechnology, 17:3-7.
12. Dunn, J. 2004. A Mini Revolution. Food Manufacture.
13. EU Commission, 2005. Some figures about Nanotechnology R&D in Europe and beyond.
14. Feynman, R. 1961. There’s plenty of room at the bottom: An invitation to enter a new field of Physics. In H.D. Gilbert (Ed), Miniaturization. New York Reinhold.
15. Fortune, 1993. Why Job Growth Is Stalled. March 8, p.52

16. Foster, L. 2005. Nanotechnology Science, Innovation and Opportunity. Prentice Hall. New York.
17. Iijima, S. 1991. Nature 56.
18. Lux Research Inc, 2006. Ranking the Nations. Nanotechnology shifting .Global leaders.
19. Rifkin, J. 2002.The Hydrogen Economy. Polity Press in association with Blackwell Publishing Ltd. P156.
20. Taniguchi, N. 1974. On the basic Concepts of Nanotechnology. Proc. Intl. Conf. Prod Eng. Tokyo Part ii. Japan Society of Precision Engineering.
21. Thayer, A.M. 2003. Nano materials. Chemical and Engineering news 81.
22. The Mechanization of Agriculture, 1982. Scientific America September, p77.
23. Tiju, J and Morrison, M. 2006. Nanotechnology in Agriculture and Food. European Nanotechnology Gateway. Nanoforum Report, p. 6,12.
24. USDA, 2003. Nanoscale science and engineering for agriculture and food systems. Department of Agriculture U.S.
25. (<http://www.conagrafoods.com> (15 Αυγούστου 2010)
26. The EFSA Journal (2009) 958, 1-39.
27. Ζγαντζούρης Σπύρος **2010** Η Απαγόρευση τροφίμων από κλωνοποιημένα ζώα που ζήτησαν οι ευρωβουλευτές (Τετάρτη 7 Ιουλίου 2010)
28. TA SWISS (Centre for Technology Assessment) <http://www.ta-swiss.ch/en/> (10 Αυγούστου 2010)
29. <http://www.tovima.gr/default.asp?pid=2&artid=186905&ct=33&dt=17/02/2008>
8 τελευταία ενημέρωση : 07/12/2010
30. Δρ Αθανάσιος Ε. Τυρπένου *Κτηνίατρος 2008 Διατελέσας Τακτικός Ερευνητής του ΕΘΙΑΓΕ*
31. <http://www.foodmanufacture.co.uk/> (τελευταία ενημέρωση 08/12/2010)

