



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

**Τμήμα Διατροφής
&
Διαιτολογίας**

Πτυχιακή Εργασία:

*«Σύγκριση βιολογικών τροφίμων με τα
συμβατικά στους τομείς: ποιότητα, θρεπτική
αξία και ασφάλεια»*

Σπουδάστρια: Πουλλή Σταματία

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιγνατιάδης
Παναγιώτης

Σητεία 2004

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ενότητα	Αριθμός σελίδας
1. Εισαγωγή	1
1.1 Τι εννοούμε με τον όρο βιολογικά προϊόντα	2
1.2 Γενικές αρχές βιολογικής γεωργίας	2 – 3
1.3 Η βιολογική γεωργία στην Ευρώπη	4
1.4 Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα	4
1.5 Βιολογική Κτηνοτροφία	5 – 6
1.6 Πιστοποίηση Βιολογικών προϊόντων	6 – 7
1.7 Κριτήρια Επιλογής Βιολογικών προϊόντων	7 – 8
2. Σκοπός και αντικείμενο της εργασίας	9
3. Υλικό και Μέθοδος	10
4. Σύγκριση Βιολογικών προϊόντων με τα συμβατικά	
4.1 Ποιότητα	11
- Γεύση	12 – 13
4.2 Θρεπτική Αξία	14 – 24
- Βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία	14 – 20
- Πρωτεΐνες	21
- Αντιοξειδωτικά	21 – 22
- Ζωικά Προϊόντα	23 – 24
4.3 Ασφάλεια	
- Γενετικά τροποποιημένα προϊόντα	25 – 27
- Χημικά πρόσθετα	27
- Παρασιτοκτόνα	28 – 30
- Μικροβιακό φορτίο	30 – 31
- Μυκοτοξίνες	31 – 32
- Παράσιτα	32 – 33
- Τοξικές Ουσίες – Βαριά μέταλλα	33
5. Επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου	34 -35
6. Πειραματικά δεδομένα σε ζώα	36 – 38
7. Σχόλια	39 – 42
8. Συμπεράσματα	43 – 44
9. Προτάσεις	45
10. Βιβλιογραφία	46 – 50
11. Παράρτημα	51 – 63

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ανησυχία των καταναλωτών σε σχέση με την ποιότητα των τροφίμων που καταναλώνουν. Από παντού ασκείται κριτική για την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Κριτική όσον αφορά τη μέθοδο και τα μέσα που χρησιμοποιεί ο γεωργός και ο κτηνοτρόφος, για τα υπολείμματα από τα φυτοφάρμακα και τα χημικά λιπάσματα στις τροφές, για μολυσμένο και κλωνισμένο φυσικό περιβάλλον. Όλο και αυξάνεται ο αριθμός αυτών που αναζητούν τροφές ποιότητας, φυσικό νερό και αέρα και για περιβάλλον όπου επικρατεί αρμονία ανάμεσα σε φυτά, ζώα και άνθρωπο. Ο σύγχρονος άνθρωπος αναρωτιέται για την ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων που φτάνουν στο τραπέζι του (Αλκιμος, 1990).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970 εκδηλώθηκε η κρίση του D.D.T. Χρειάστηκαν περίπου 10 χρόνια για να απαγορευθεί η χρήση του σε όλο τον κόσμο, ενώ τα υπολείμματα του τα βρίσκουμε ακόμα στο περιβάλλον και στις τροφές. Η δεκαετία του 1980 ξεκινά με την κρίση των ορμονών, συνεχίζεται με την κρίση της λιστέρια στα τυριά και συνεχίζει με την κρίση της ραδιενεργούς ακτινοβολίας, μετά το πυρηνικό ατύχημα στο Τσέρνομπιλ. Στη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 έκαναν την εμφάνιση τους οι διατροφικές κρίσεις των αντιβιοτικών στην κτηνοτροφία, των τρελών αγελάδων και της διοξίνης στα κοτόπουλα. Με το ξεκίνημα της 1^{ης} δεκαετίας του 2000 επανεμφανίζεται η κρίση των τρελών αγελάδων ενώ στο προσκήνιο εμφανίζεται και ο κίνδυνος των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων (ΔΗΩ, 15) .

Τα διατροφικά σκάνδαλα του αιώνα μας σε συνδυασμό με διάφορα πλάνα προστασίας του περιβάλλοντος έχουν

οδηγήσει σε αύξηση της ζήτησης και συνεπώς της παραγωγής βιολογικών προϊόντων τόσο φυτικής όσο και ζωικής προέλευσης.

1.1. Τι εννοούμε όμως με τον όρο βιολογικά προϊόντα;

Η πιο απλή απάντηση στο παραπάνω ερώτημα θα ήταν: Τα προϊόντα που προκύπτουν από τη συνεργασία της φύσης και των μικροοργανισμών του εδάφους (Άλκιμος, 1990).

Πιο τεκμηριωμένα θα λέγαμε ότι βιολογικά ή οργανικά χαρακτηρίζονται εκείνα τα προϊόντα τα οποία έχουν παραχθεί χωρίς τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, παρασιτοκτόνων, ρυθμιστών αύξησης και προσθετικών (IFST).

1.2. Γενικές αρχές βιολογικής γεωργίας

Συνοπτικά η βιολογική γεωργία βασίζεται στους παρακάτω μηχανισμούς:

- Στην αντίληψη του εδάφους σαν ένα ζωντανό οργανισμό
- Στην αρχή του μεικτού αγροκτήματος, την παράλληλη δηλαδή παραγωγή φυτικών και ζωικών προϊόντων μέσα το ίδιο αγροοικοσύστημα.
- Στη μέγιστη χρησιμοποίηση της αμειψισποράς, την εναλλαγή δηλαδή των καλλιεργειών, με κάποια συγκεκριμένη συχνότητα στο χώρο και στο χρόνο ώστε να αξιοποιηθούν οι διάφορες ευεργετικές αλληλεπιδράσεις τους. Σε μια πολύχρονη εναλλαγή καλλιεργειών τα φυτά είναι πιο υγιή και η συχνότητα εμφάνισης ασθενειών και παρασίτων μικρότερη.
- Στην εδαφοκάλυψη, όπου το έδαφος προστατεύεται από τη διάβρωση λόγω περιβαλλοντικών συνθηκών.

- Στη χρήση των οργανικών λιπασμάτων. Τα οργανικά λιπάσματα προέρχονται είτε από απομεινάρια οργανισμών ζώων (κοπριές, ούρα, κόκαλα, νύχια, κέρατα) είτε από φυτά (καλαμιές, άχυρα, χόρτα, φύλλωμα κ.α.) ή και από ανάμεικτα. Η λιπαντική αξία της κοπριάς είναι αφάνταστα μεγάλη γιατί περιέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται το έδαφος και επίσης βελτιώνει τη μικροχλωρίδα του.
- Στη χλωρή λίπανση. Με τον όρο αυτό εννοείτε η καλλιέργεια οποιουδήποτε φυτού σε μια επιθυμητή πυκνότητα με σκοπό τη διακοπή του κύκλου βλάστησης και της ενσωμάτωσης της οργανικής ύλης στο έδαφος σε ένα τέτοιο στάδιο όπου τα θρεπτικά στοιχεία και κυρίως το άζωτο έχουν τη μέγιστη δυνατή συγκέντρωση.
- Στη βιολογική δέσμευση του αζώτου με την καλλιέργεια ψυχανθών.
- Στο βιολογικό έλεγχο των παρασίτων, όπως για παράδειγμα με φυτικά σκευάσματα που λόγω της έντονης μυρωδιάς κρατούν σε απόσταση βλαβερά έντομα και παράσιτα ή με αβλαβείς μικροοργανισμούς.

(Άλκιμος, 1990, ΔΗΩ, 18)

1.3. Η βιολογική γεωργία στην Ευρώπη

Η βιολογική γεωργία στην Ευρώπη έχει παρουσιάσει πολύ γρήγορη ανάπτυξη από τις αρχές της δεκαετίας του 90 μέχρι σήμερα.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση της περιόδου 1986 – 1996 η βιοκαλλιεργούμενη έκταση αυξάνονταν ετησίως κατά 30%. Σε μερικές περιοχές το ποσοστό των βιοκαλλιεργούμενων εκτάσεων είναι διψήφιο, φτάνοντας μάλιστα σε ορισμένες περιοχές της Αυστρίας το 50%. Η μεγαλύτερη ανάπτυξη παρατηρήθηκε στις Σκανδιναβικές και τις Μεσογειακές χώρες. Αυτή τη στιγμή η Ιταλία κατέχει τις μεγαλύτερες εκτάσεις βιολογικής γεωργίας σε απόλυτους αριθμούς.

Στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες η αγορά βιολογικών προϊόντων είναι ακόμα μικρή αλλά αναπτυσσόμενη, με τη Γερμανία να έχει αριθμητικά τη μεγαλύτερη αγορά. Προβλέπεται ότι μέχρι το 2005 τα βιολογικά προϊόντα θα έχουν καταλάβει μερίδιο 5 – 10% της αγοράς. (ΔΗΩ, 14).

1.4. Η βιολογική Γεωργία στην Ελλάδα

Η βιολογική γεωργία εμφανίζεται στη χώρα μας από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 με την παραγωγή σταφίδας στο Αίγιο ενώ στα μέσα της ίδιας δεκαετίας ξεκινάει και η παραγωγή ελαιόλαδου στην περιοχή της Μάνης. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 η βιολογική γεωργία επεκτείνεται τόσο σε προϊόντα όσο και σε περιοχές. Έτσι έχουμε παραγωγή εσπεριδοειδών στη Λακωνία αμπελοκαλλιέργεια στη Νάουσα, ακτινίδια στην Κρύα Βρύση.

Το ενδιαφέρον ολοένα και μεγαλώνει καθώς τα περισσότερα από αυτά τα προϊόντα τα οποία ελέγχονται και

πιστοποιούνται από ευρωπαϊκούς οργανισμούς βρίσκουν πολύ καλή εμπορική διέξοδο κατά κύριο λόγο σε χώρες της Δυτικής Ευρώπης.

Ορόσημο για την ανάπτυξη και επέκταση της βιολογικής γεωργίας αποτελεί το 1993 η εφαρμογή του κοινοτικού κανονισμού 2092/91 για τη βιολογική καλλιέργεια. Από τότε αρχίζει και η επίσημη καταγραφή της βιολογικής γεωργίας στη χώρα μας, που παρουσιάζει ραγδαία εξέλιξη. Το ποσοστό της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα είναι από τα μικρότερα, ο ρυθμός ανάπτυξης όμως είναι μεγάλος. (ΔΗΩ, 13)

Στο παράρτημα I δίδονται αναλυτικά στατιστικά στοιχεία για τη βιολογική γεωργία στην Ελλάδα, στην Ευρώπη αλλά και παγκοσμίως.

1.5. Βιολογική Κτηνοτροφία

Η βιολογική κτηνοτροφία και η ανάγκη των καταναλωτών για καθαρά βιολογικά κτηνοτροφικά προϊόντα συμπίπτει χρονικά με τα μεγάλα διατροφικά σκάνδαλα που συγκλόνισαν την Ευρώπη την προηγούμενη δεκαετία.

Σήμερα, με τη νόσο των τρελών αγελάδων στην Αγγλία, με τα κοτόπουλα που τρέφονταν με διοξίνες στο Βέλγιο και μετά τις αποκαλύψεις ότι η σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών έχει πλέον επεκταθεί σε όλες σχεδόν τις Ευρωπαϊκές χώρες και η εμπιστοσύνη των καταναλωτών έχει κλονιστεί.

Η λογική της βιολογικής κτηνοτροφίας είναι ότι τα ζώα πρέπει να είναι πλήρως προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες, ώστε να εκμεταλλεύονται την τοπική βλάστηση και να μην αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα ασθενειών. Παρ' όλα αυτά δεν αποκλείονται οι βελτιωμένες ράτσες. Το μεγαλύτερο μέρος της διατροφής των ζώων προέρχεται από

πλήρως πιστοποιημένες βιολογικές τροφές είτε από βιολογικές ζωοτροφές σε μεταβατικό στάδιο ενώ απαγορεύεται οτιδήποτε προέρχεται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς ή παράγωγά τους. Απαγορεύονται επίσης τα κρεατάλευρα, και όλα τα ζωικά υποπροϊόντα καθώς επίσης και τα συντηρητικά, τα αντιοξειδωτικά, οι χρωστικές, οι βιοπρωτεΐνες, η ουρία, τα αμινοξέα και όλα τα προϊόντα επεξεργασίας καρπών που φέρουν οργανικούς – χημικούς διαλύτες. Παράλληλα, απαγορεύεται ο μόνιμος ενσταυλισμός των ζώων και το μόνιμο δέσιμο, τα κλουβιά στις κότες αυγοπαραγωγής και τα ατομικά κλουβιά στα θηλαστικά. Υπάρχουν επίσης προδιαγραφές πυκνότητας των ζώων ενώ για τα πουλερικά δίδεται κατώτατη ηλικία σφαγής.

Η χρήση χημικών φαρμάκων και αντιβιοτικών για την αντιμετώπιση των ασθενειών ουσιαστικά δεν απαγορεύεται όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο αλλά η προληπτική χορήγηση φαρμάκων αντιβιοτικά και οι ορμόνες δεν επιτρέπονται.

Ο έλεγχος για την πιστοποίηση των βιολογικών ζωικών προϊόντων είναι διαρκής, και περιλαμβάνει όλη την παραγωγική διαδικασία, από τις ζωοτροφές και τα βοσκοτόπια μέχρι τη μεταποίηση και τυποποίηση των προϊόντων. (ΔΗΩ 14, ΔΗΩ, 16)

1.6. Πιστοποίηση Βιολογικών προϊόντων

Από αρκετούς καταναλωτές τίθεται το ερώτημα αν τα βιολογικά προϊόντα που κυκλοφορούν στην αγορά είναι όντως βιολογικά, και πως αυτό διασφαλίζεται.

Στη χώρα μας αρμόδια ελέγχουσα αρχή για τα βιολογικά προϊόντα είναι το υπουργείο γεωργίας, το οποίο μέσω των

υπηρεσιών χορηγεί τις άδειες λειτουργίας στους οργανισμούς διαπίστευσης. (Ημερίδα Ν. Ρόδου, 2003).

Μέχρι τώρα οι οργανισμοί διαπίστευσης που λειτουργούν στην Ελλάδα είναι η ΔΗΩ με έδρα την Αθήνα, Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕ με έδρα την Αλεξάνδρεια Ημαθίας και η ΒΙΟ ΕΛΛΑΣ με έδρα την Αθήνα. Όλοι οι οργανισμοί διαθέτουν τον τομέα ελέγχου, όπου ειδικευμένοι γεωπόνοι πραγματοποιούν επιτόπιους ελέγχους καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου για να διαπιστωθεί αν ακολουθείται ο σχετικός κανονισμός για τη φυτοπροστασία και τη λίπανση. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται και εργαστηριακοί έλεγχοι. Οι αναλύσεις αυτές γίνονται πριν τα προϊόντα κυκλοφορήσουν στη αγορά, για να χορηγηθούν τα σχετικά πιστοποιητικά. Επίσης, τα όρια ανίχνευσης χημικών υπολειμμάτων δεν είναι τα επίσημα καθορισμένα όρια επικινδυνότητας που ισχύουν στη συμβατική γεωργία αλλά αρκετές φορές υποπολλαπλάσια αυτών. Για να δοθεί ο χαρακτηρισμός βιολογικό προϊόν θα πρέπει ένα προϊόν να πληρεί όλες τις προδιαγραφές και να έχει υποστεί τους ελέγχους που προαναφέρθηκαν (Περάκης, 2003).

1.7. Κριτήρια επιλογής βιολογικών προϊόντων

Η επιλογή των βιολογικών ή οργανικών προϊόντων σχετίζεται με τα πιθανά οφέλη τόσο στην υγεία όσο και στο περιβάλλον. Αρκετές μελέτες επιβεβαιώνουν ότι πολλοί πιστεύουν πως τα οργανικά τρόφιμα είναι πιο υγιεινά από τα συμβατικά και ότι επίσης η διαδικασία παραγωγής τους είναι φιλικότερη προς το περιβάλλον (Woese, 1997).

Σε μελέτη του 1998, 2000 Σουηδοί από 18 - 65 ετών ερωτήθηκαν σχετικά με το ποια είναι τα κριτήρια τους για την κατανάλωση οργανικών προϊόντων. Μεταξύ των κριτηρίων

ήταν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι επιπτώσεις στην υγεία και ο τρόπος εκτροφής των ζώων. Από τη μελέτη αυτή διεξήχθη το συμπέρασμα ότι λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τους παραπάνω παράγοντες προκειμένου να αποφασίσουν την αγορά βιολογικών προϊόντων με την υγεία να επικρατεί μεταξύ των άλλων δυο. Η ανησυχία για το περιβάλλον ήταν επίσης ένα κίνητρο για την αγορά βιολογικών προϊόντων. Βρέθηκε επίσης ότι τα άτομα μικρότερης ηλικίας ήταν πιο θετικά όσον αφορά την κατανάλωση βιολογικών προϊόντων (Magnusson και συνεργάτες, 2003).

Η υγεία αποτελεί σημαντικό κίνητρο για την αγορά βιολογικών προϊόντων από περιστασιακούς καταναλωτές, ενώ η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί το σημαντικότερο κίνητρο για τους τακτικούς αγοραστές (Bourn & Prescott, 2002).

Έχει παρατηρηθεί ότι οι αγοραστές βιολογικών προϊόντων είναι υψηλότερου μορφωτικού και οικονομικού επιπέδου. Οι πιο μορφωμένοι καταναλωτές είναι περισσότερο ενημερωμένοι σχετικά με τη θρεπτική αξία των βιολογικών προϊόντων. Επίσης είναι ευκολότερη η αγορά βιολογικών προϊόντων σε όσους διαθέτουν υψηλότερο εισόδημα μια και τα βιολογικά τρόφιμα είναι ακριβότερα από τα συμβατικά, τουλάχιστον στην παρούσα χρονική περίοδο (Περάκης, 2003).

Τα αίτια που απομακρύνουν κάποιους από την αγορά βιολογικών προϊόντων αφορούν κυρίως το υψηλό κόστος τους, την μη εύκολη πρόσβαση στην αγορά τους, την υποδεέστερη εμφάνιση τους σε σχέση με τα συμβατικά προϊόντα, το γεγονός ότι είναι ικανοποιημένοι από την ποιότητα των συμβατικών τροφίμων καθώς και την άγνοια πολλών σχετικά με τα βιολογικά προϊόντα (Bourn & Prescott, 2002).

2. Σκοπός και αντικείμενο της εργασίας

Οι «οπαδοί» των βιολογικών προϊόντων υποστηρίζουν ότι τα βιολογικά προϊόντα προασπίζουν την υγεία. Εφόσον ο τρόπος παραγωγής απαλλαγμένος από τη χρήση χημικών λιπασμάτων, εντομοκτόνων, παρασιτοκτόνων και ορμονών τότε τα τρόφιμα που παράγονται είναι φυσικά και απαλλαγμένα από τοξικές ουσίες. Υποστηρίζουν επίσης ότι τα βιολογικά προϊόντα έχουν μεγαλύτερη διατροφική αξία, ενώ θεωρούν ότι η γεύση των βιολογικών προϊόντων είναι καλύτερη και το άρωμα τους πιο δυνατό και ανθεκτικό εξ' αιτίας της φυσικής διαδικασίας σύμφωνα με την οποία αναπτύσσονται.

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι να εξεταστεί το αν τα βιολογικά προϊόντα, ζωικά και φυτικά διαφέρουν σε σχέση με τα συμβατικά σε τρεις τομείς. Στην ποιότητα, στη θρεπτική αξία και στην ασφάλεια.

3. Υλικό και μέθοδος

Ανασκόπηση της τρέχουσας βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας σχετικά με τη σύγκριση βιολογικών και συμβατικών προϊόντων όσον αφορά την ποιότητα, τη θρεπτική αξία, και την ασφάλεια των δύο αυτών κατηγοριών τροφίμων. Για την καλύτερη κατανόηση του θέματος έχει γίνει στην εισαγωγή μια προσπάθεια επεξήγησης του τι είναι τα βιολογικά προϊόντα και εν συντομία περιγράφηκε η διαδικασία παραγωγής και πιστοποίησης τους.

4. Σύγκριση βιολογικών προϊόντων με τα συμβατικά

4.1. Ποιότητα

Η ποιότητα των τροφίμων είναι ένα πολύπλοκο χαρακτηριστικό που καθορίζει την αποδοχή τους από τον καταναλωτή, κάτι που όμως δεν είναι πάντα αντικειμενικό αλλά υπόκειται στην προσωπική κρίση. Ο όρος ποιότητα περιλαμβάνει αυτόν της ασφάλειας των τροφίμων και της θρεπτικής τους αξίας αλλά σχετίζεται και με παράγοντες όπως η γεύση, η όσφρηση, η εμφάνιση, η δυνατότητα συντήρησης του προϊόντος κ.α. (FAO, 2000)

Το γεγονός ότι τα βιολογικά προϊόντα ελέγχονται και πιστοποιούνται αποτελεί ένα παράγοντα που κατά κάποιο τρόπο διασφαλίζει την ποιότητα τους. Η αυθεντικότητά τους προασπίζεται από νομοθεσία θεσπισμένη από την Ευρωπαϊκή ένωση ενώ η διαδικασία παραγωγής των βιολογικών προϊόντων, γεωργικών και κτηνοτροφικών, ελέγχεται σε όλα της τα στάδια από αρμόδιους φορείς πιστοποίησης. Αυτό βέβαια δε σημαίνει ότι τα συμβατικά τρόφιμα κυκλοφορούν στην αγορά ανεξέλεγκτα, αλλά ότι στη δεύτερη περίπτωση η νομοθεσία είναι λιγότερο συγκεκριμένη και αυστηρή. Επίσης, οι έλεγχοι δεν πραγματοποιούνται κατά την παραγωγική διαδικασία αλλά το προϊόν ελέγχεται στο τελικό του στάδιο και όταν έχει ήδη φτάσει στον καταναλωτή (ΔΗΩ, 16)

Κάποιοι ερευνητές μελέτησαν τη διαφορετικότητα των συμβατικών και οργανικών προϊόντων σε σχέση με τη δυνατότητα να διατηρούνται σε καλή κατάσταση κατά την αποθήκευση. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν υπάρχουν μικρότερες απώλειες εξ' αιτίας της προσβολής από μύκητες σε οργανικά καρότα.

Παράλληλα, αναφέρθηκαν μικρότερες απώλειες θρεπτικών συστατικών κατά το μαγείρεμα οργανικής πατάτας (FAO, 2000).

Η εμφάνιση των βιολογικών φρούτων και λαχανικών είναι συχνά υποδεέστερη από αυτή των συμβατικών. Το μέγεθος τους είναι μικρότερο και συχνά φέρουν περισσότερες ανομοιομορφίες στην επιφάνεια τους (Bourn & Prescott, 2002)

Γεύση βιολογικών προϊόντων

Ανάμεσα στα διάφορα σημεία που υποστηρίζεται ότι υπερέχουν τα βιολογικά προϊόντα είναι η καλύτερη γεύση τους, κάτι που συχνά αναγράφεται και στις ετικέτες τους στα ράφια των σούπερ μάρκετ.

Σε έρευνα που διεξήχθη (Fillion & Araci, 2002) τέθηκε το ερώτημα αν τα οργανικά προϊόντα έχουν διαφορετική γεύση και αν ναι, είναι αυτή καλύτερη; Για τη διεξαγωγή της μελέτης συγκρίθηκαν προϊόντα όπως ο χυμός πορτοκαλιού και το πλήρες γάλα. Έμπειροι δοκιμαστές κλήθηκαν να σχολιάσουν την εμφάνιση, το άρωμα, τη γεύση, την αίσθηση στο στόμα και την αίσθηση μετά την κατανάλωση. Προέκυψε ότι οι βιολογικοί χυμοί πορτοκαλί είχαν όντως διαφορετική γεύση και μάλιστα καλύτερη από τους συμβατικούς. Δε φάνηκε όμως να ισχύει το ίδιο και για το γάλα μια και δεν υπήρξαν αξιοσημείωτες διαφορές ανάμεσα στα δύο είδη.

Σε άλλη μελέτη όπου συγκρίθηκαν μήλα της ποικιλία Golden Delicious, βρέθηκε ότι υπήρχε διαφορά στη γεύση και την αίσθηση που αφήνουν τα δύο είδη μήλων (οργανικά και μη) με τα οργανικά να υπερέχουν έναντι των συμβατικών. Οι ντομάτες βιολογικής καλλιέργειας επίσης φαίνεται να είναι πιο γλυκές στη γεύση, ενώ η γεύση των οργανικών καρότων χαρακτηρίζεται ως πιο αυθεντική από αυτή των συμβατικών (FAO, 2000).

Σε δύο μελέτες που έγιναν με πειραματόζωα (Woese 1997) όταν τους δόθηκε η ευκαιρία να επιλέξουν ανάμεσα σε οργανική και βιολογική τροφή αυτά προτίμησαν τη βιολογική, γεγονός που υποδηλώνει ότι η δεύτερη πιθανόν έχει καλύτερη γεύση, μια και τα δύο είδη κάλυπταν τις ανάγκες τους.

Αντίθετα, άλλες μελέτες απέτυχαν να δείξουν ότι η γεύση των βιολογικών και των συμβατικών προϊόντων διαφέρει και ότι αυτό που έχει περισσότερη σημασία είναι η ποικιλία του τροφίμου και το πόσο ώριμο είναι παρά το αν έχει καλλιεργηθεί με συμβατικές ή βιολογικές μεθόδους (Bourn & Prescott, 2002).

Υποστηρίζεται επίσης από τους ίδιους συγγραφείς ότι αρκετά μεγάλο ποσοστό ατόμων θεωρεί τα βιολογικά προϊόντα πιο εύγεστα μια και αυτά παρουσιάζονται έτσι στον καταναλωτή από τον παρασκευαστή ή έμπορο. Παράλληλα, το γεγονός ότι τα βιολογικά προϊόντα είναι ακριβότερα επηρεάζει έμμεσα τους καταναλωτές και τα χαρακτηρίζουν και ως καλύτερα γευστικά μη θέτοντας αντικειμενικά κριτήρια (Bourn & Prescott, 2002).

4.2 Θρεπτική Αξία

Βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία

Ταυτόχρονα με τις αλλαγές στον τρόπο καλλιέργειας τα τελευταία χρόνια έχουν πιστοποιηθεί αλλαγές και στο θρεπτικό περιεχόμενο των φρούτων και των λαχανικών. Δεδομένα από τις Η.Π.Α. και τη Βρετανία δείχνουν μείωση στη συγκέντρωση βιταμινών και μετάλλων στα φρέσκα φρούτα και λαχανικά τα τελευταία 60 χρόνια (Worthington, 2001).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΠΟΣΟΣΤΟ % ΜΕΙΩΣΗΣ ΣΤΟ ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΙΣ Η.Π.Α. ΚΑΙ ΣΤΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 60 ΧΡΟΝΙΑ

Στοιχείο	Η.Π.Α. 1963 – 1992 (13 φρούτα & λαχανικά)	Βρετανία 1936 – 1987 (20 φρούτα & 20 λαχανικά)
Ασβέστιο	- 29	-19
Μαγνήσιο	- 21	-35
Νάτριο	Δ/Α	-43
Κάλιο	-6	-14
Φώσφορος	-11	-6
Σίδηρος	-32	-22
Χαλκός	Δ/Α	-81

*Δ/Α : Δεν αναλύθηκε

(Προσαρμοσθηκε από Worthington, 2001)

Σε μια προσπάθεια αποσαφήνισης του αν υπάρχει πραγματική διαφορά στη θρεπτική αξία ανάμεσα στα βιολογικά και συμβατικά τρόφιμα η V. Worthington το 2001, μελέτησε την τρέχουσα έως τότε αρθρογραφία. Συνολικά, τα αποτελέσματα 41 ερευνών αξιολογήθηκαν στατιστικά. Στο σύνολο 1240 αναλύσεις

συγκρίθηκαν όσον αφορά τις βιταμίνες, τα μέταλλα καθώς και την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των τροφίμων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ: ΜΕΣΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΔΙΑΦΟΡΑ, ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ, ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΩΝ, ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΜΕΣΗ % ΔΙΑΦΟΡΑ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΕΥΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΩΝ		
				ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΨΗΛΟΤΕΡΟ	ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ
Βιταμίνη C	+ 27%	< 0.0001	-100% -+507%	83	38	20
Σίδηρος	+21.1	< 0.001	-73%-+240%	51	30	16
Μαγνήσιο	+29.3	<0.001	-35%-+1206%	59	31	17
Φώσφορος	+13.6	<0.01	-44%-+240%	55	37	18
Νιτρικά	-15.1	<0.0001	-97%-+819%	43	127	18

- Το συν και το πλην είναι με βάση με τις συμβατικές καλλιέργειες ως σημείο αναφοράς για τη σύγκριση. Για παράδειγμα, η βιταμίνη C, είναι 27% περισσότερη στην οργανική καλλιέργεια (συμβατική 100%, οργανική 127%)
- Η σύγκριση αφορά ένα στοιχείο σε μία οργανική καλλιέργεια σε μία εποχής συγκρινόμενο με την ίδια συμβατική καλλιέργεια της ίδιας εποχής, για παράδειγμα 0.30mg ψευδαργύρου σε οργανικό κουνουπίδι συγκρινόμενο με 0.25 mg ψευδαργύρου σε συμβατικό κουνουπίδι, τα οποία και τα δύο παρήχθησαν το 1986.

(Προσαρμόστηκε από Worthington, 2001)

Τα λαχανικά που έχουν μελετηθεί περισσότερο είναι το μαρούλι, το σπανάκι, τα καρότα, οι πατάτες και το κουνουπίδι. Από τα 12 στοιχεία για τα οποία έγινε στατιστική επεξεργασία, 4 θρεπτικά συστατικά και 1 τοξική ουσία φάνηκε να διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα στα οργανικά και μη προϊόντα. Συγκεκριμένα, η βιταμίνη C, ο σίδηρος, το μαγνήσιο και ο φώσφορος βρίσκονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στα οργανικά γεωργικά προϊόντα.

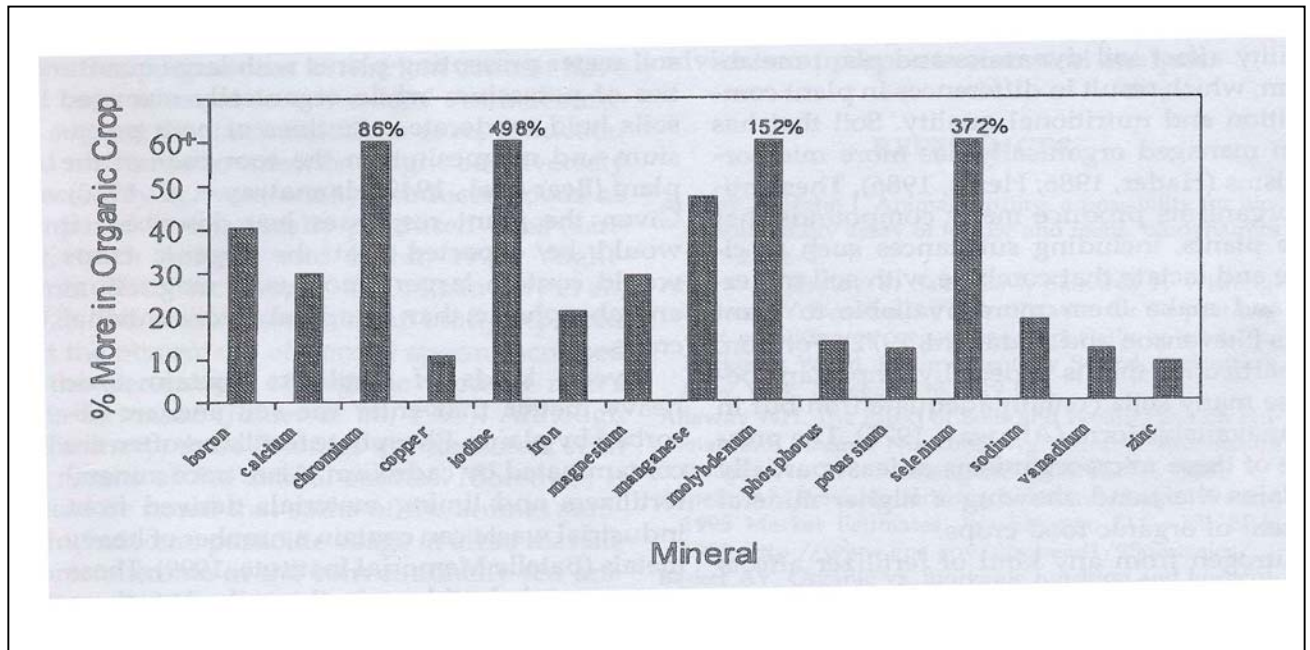
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΤΑΞΥ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ: ΜΕΣΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΓΙΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΑ ΠΕΝΤΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΜΕΛΕΤΗΜΕΝΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ.

Λαχανικό	Θρεπτικό συστατικό			
	Βιταμίνη C	Σίδηρος	Μαγνήσιο	Φώσφορος
Μαρούλι	+17	+17	+29	+14
Σπανάκι	+52	+25	-13	+14
Καρότο	-6	+12	+69	+13
Πατάτα	+22	+21	+5	0
Κουνουπίδι	+43	+41	+40	+22

- Το συν και το πλην είναι με βάση με τις συμβατικές καλλιέργειες ως σημείο αναφοράς για τη σύγκριση. Για παράδειγμα, η βιταμίνη C, είναι 17% περισσότερη στην οργανική καλλιέργεια (συμβατική 100%, οργανική 117%)

Βρέθηκε επίσης ότι στις οργανικές σοδιές υπήρχε μεγαλύτερη συγκέντρωση και των 21 μετάλλων που μελετήθηκαν.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΜΕΣΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΟ ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΣΥΓΚΡΙΝΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ



(Worthington, 2001)

Στη συνέχεια έγινε μια προσπάθεια να απαντηθεί το κατά πόσο αυτή η διαφορά στη σύσταση των τροφίμων επηρεάζει τη μέση πρόσληψη του ανθρώπου σε αυτά τα θρεπτικά συστατικά, δεδομένης της παραδοχής ότι κάποιος καταναλώνει 5 μερίδες ημερησίως από τα συνήθη λαχανικά. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΙΑΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΙΑΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΙΤΑΣ: ΜΙΛΙΓΡΑΜΜΑΡΙΑ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C, ΣΙΔΗΡΟΥ, ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΜΕΡΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Είδος Δίαιτας	Βιταμίνη C (mg)	Σίδηρος (mg)	Μαγνήσιο (mg)	Φώσφορος (mg)
Οργανική	89.2	3.7	80.0	124.0
Συμβατική	67.9	3.0	68.6	111.8

(Προσαρμόστηκε από Worthington, 2001)

Από ότι φαίνεται στον παραπάνω πίνακα η κατανάλωση οργανικών λαχανικών συμβάλλει στη μεγαλύτερη διαιτητική πρόσληψη αυτών των στοιχείων.

Στην κατηγορία των δημητριακών και οσπρίων κάποιες μελέτες υποδεικνύουν υψηλότερη περιεκτικότητα μικροθρεπτικών συστατικών στα οργανικά τρόφιμα, άλλες δεν εντόπισαν αξιοσημείωτες διαφορές ενώ σε κάποιες παρατηρήθηκε ότι οι σοδιές που είχαν παραχθεί με συμβατικές μεθόδους ήταν πλουσιότερες σε βιταμίνες και μέταλλα (Magkos και συνεργάτες, 2003).

Τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται συχνά ανάλογα με την εποχή και το είδος του συστατικού που εξετάζεται κάθε φορά, καθιστώντας δύσκολη τη γενίκευση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή σαφούς συμπεράσματος.

Σε βιβλιογραφική ανασκόπηση που έγινε από τους Bourn & Prescott το 2002 με σκοπό να συγκριθούν τα βιολογικά τρόφιμα με τα συμβατικά σε θέματα ποιότητας, θρεπτικής αξίας και ασφάλειας παρουσιάστηκαν συνοπτικά κάποιες από τις μελέτες που είχαν διεξαχθεί μέχρι τότε, όπως αυτές φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Οι συγκεκριμένοι ερευνητές ομαδοποίησαν τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί ανάλογα με τον τρόπο σχεδιασμού τους και συνόψισαν τα αποτελέσματα τους. Οι μελέτες που έγιναν με σύγκριση των τελικών προϊόντων όπως αυτά φτάνουν στον καταναλωτή δεν δείχνουν μια ξεκάθαρη εικόνα για τις διαφορές ανάμεσα στα συμβατικά και τα βιολογικά προϊόντα. Επίσης, μελέτες σχετικές με τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στη βιολογική και συμβατική γεωργία καθώς και μελέτες που συγκρίνουν ολόκληρα τα αγροοικοσυστήματα πάλι δίνουν συγκεκριμένα αποτελέσματα. Αυτό που είναι σχετικά ξεκάθαρο σε όλες τις μελέτες είναι ότι τα οργανικά προϊόντα τείνουν να έχουν μικρότερες ποσότητες νιτρικών αλάτων από ότι τα συμβατικά. Αναλυτικά στοιχεία από τη μελέτη αυτή δίδονται στο παράρτημα II.

Σύγκριση βιολογικών προϊόντων με τα συμβατικά – Θρεπτική Αξία

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΓΚΡΙΝΟΥΝ ΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΟΠΩΣ ΑΥΤΑ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΜΠΟΡΟΥΣ.

Μελέτη	Προϊόντα που ελέχθησαν	Σχεδιασμός μελέτης	Θρεπτικά στοιχεία που μελετήθηκαν	Βασικά αποτελέσματα
Apon	πράσινα φασόλια, ντομάτες	Δείγματα από πιστ. αγροκτήματα και σούπερ μάρκετ (ο ακριβής αριθμός δεν αναφέρεται)	Ca, K, Mg, Na, Fe, Zn, Βιτ. C, καροτένιο	Βιτ. C και καροτένιο: παρόμοια. Μέταλλα: σημαντικά υψηλότερα στα οργανικά προϊόντα
Colklin & Thomson	ντομάτες, πατάτες, πιπεριές, καρότο, μαρούλι, μήλα, σταφύλια	Οργ. και συμβ. δείγματα από 5 καταστήματα. Κάθε εβδομ. για 18 εβδομ. 5 – 10 δείγ. κάθε εβδομ.	Ορατά χαρακτηριστικά	παρόμοια οπτική ποιότητα. Κατά μέσω όρου τα οργ. είχαν περισσότερες ανωμαλίες αλλά όχι σημάδια
Pither and Hall	Μήλα, καρότα, λάχανο, πατάτες, ντομάτες	30 δείγμ. οργ και 30 συμβ., από διάφορα σούπερ μαρκετ	Υγρασία, ολικά στερεά, βιτ C, ζάχαρη, άμυλο, Fe, K, Zn	Μήλα: βιτ C ψηλ στα οργ., ζάχαρη ψηλ στα συμβ Καρότα: ξηρός όγκος και K ψηλ στα οργ, γλυκόζη, φρουκτόζη, βιτ C, ψηλ στα συμβ.
Smith	Μήλα, αχλάδια, πατάτες, σιτάρι, καλαμπόκι, παιδ. τροφές	Δείγματα αγοράζονταν για 2 χρόνια. 4 – 15 δείγμ. ανά φαγητό	Πλήθος στοιχείων	Ψηλ. επίπεδα μερικών στοιχείων σε όλα τα οργ. πρ. εκτός των παιδικών τροφών. π.χ. μήλα: ψηλ. επίπεδα Ca, Mg, Fe, P, Mn, Na στα οργ. Όχι διαφορά στα K, Cu, Zn) Σιτάρι: χαμ. επίπ. Na, Fe στα οργ.
Stopes et.al.	Μαρούλι, λάχανο, πατάτα, καρότα	Όχι ίδιες ποικιλίες, ποικίλο μέγεθος δείγματος, σοδιά ενός χειμώνα	Νιτρικά άλατα	Μη ουσιαστική διαφορά, μεγάλο εύρος τιμών

Πρωτεΐνες

Σχετικά με την περιεκτικότητα των οργανικών και συμβατικών τροφίμων σε πρωτεΐνες βρέθηκε ότι τα οργανικά λαχανικά περιέχουν μικρότερη ποσότητα πρωτεΐνης στους ιστούς τους, η οποία όμως είναι μεγαλύτερης βιολογικής αξίας μια και περιέχει σημαντικότερες ποσότητες απαραίτητων αμινοξέων (Woese, 1997, Worthington, 2001).

Στην κατηγορία των δημητριακών όπως ρύζι, σιτάρι, καλαμπόκι, στις περισσότερες μελέτες ήταν ξεκάθαρο ότι τα οργανικά δημητριακά περιέχουν λιγότερη ποσότητα πρωτεΐνης και ελεύθερων αμινοξέων αλλά ταυτόχρονα η περιεκτικότητα σε απαραίτητα αμινοξέα ήταν μεγαλύτερη, κάτι που όμως δεν επιβεβαιώνεται σε όλες τις έρευνες (Magkos και συνεργάτες, 2003).

Αντιοξειδωτικά

Σε μελέτη Δανών ερευνητών φάνηκε ότι τα λαχανικά που είχαν καλλιεργηθεί σύμφωνα με τους κανόνες της βιολογικής γεωργίας περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες αντιοξειδωτικών ουσιών (όπως βιταμίνη E, β-καροτίνη, φαινόλες) από αυτά της συμβατικής γεωργίας κατά ένα ποσοστό 10 – 50% (Brant & Molgaard 2001).

Η ολική συγκέντρωση φαινολών και ασκορβικού οξέος συγκρίθηκε ανάμεσα οργανικά και συμβατικά φυτά όπως φράουλες και καλαμπόκι και βατόμουρα. Και στα 3 προϊόντα η συγκέντρωση φαινολών και ασκορβικού οξέος ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στα προϊόντα βιολογικής παραγωγής. Στα συμβατικά προϊόντα όπου γίνεται προληπτική χρήση παρασιτοκτόνων το φυτό δεν παράγει μόνο του αυτές τις ουσίες. (Asami και συνεργάτες, 2003, Carbonaro και συνεργάτες, 2002)

Όταν συγκρίθηκαν σούπες που έχουν φτιαχτεί με βιολογικά και συμβατικά υλικά αντίστοιχα, βρέθηκε ότι αυτές που έχουν παρασκευαστεί με τα βιολογικά προϊόντα περιέχουν διπλάσια ποσότητα σαλικυλικού οξέος (Cleeton, 2004).

Σε αναφορά του οργανισμού Soil Association, επιβεβαιώνεται η αυξημένη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C καθώς και συστατικά όπως το λυκοπένιο στις ντομάτες, οι πολυφαινόλες στις πατάτες και τα φλαβονοειδή στα μήλα, τα οποία έχουν όλα αντιοξειδωτική δράση (Heaton, 2001).

Ζωικά προϊόντα

Η βιολογική κτηνοτροφία είναι μια σχετικά καινούρια μέθοδος εκτροφής ζώων. Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι να υπάρχει ένας πολύ περιορισμένος αριθμός μελετών που να συγκρίνει βιολογικά και συμβατικά ζωικά προϊόντα όπως κρέας, γάλα, γαλακτοκομικά και αυγά.

Η σύγκριση γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων σχετίζεται κυρίως με το είδος της τροφής που έχει δοθεί στα εκτρεφόμενα ζώα. Τα μέχρι τώρα δεδομένα πάντως δε δείχνουν ξεκάθαρες διαφορές στην περιεκτικότητα θρεπτικών συστατικών ανάμεσα στις δύο κατηγορίες ζωικών προϊόντων. Σε κάποιους τομείς φαίνεται να υπερισχύουν τα οργανικά και σε άλλους τα συμβατικά ζωικά προϊόντα. (Woese, 1997, Sundrum, 2001)

Βρέθηκε όμως ότι η παραγωγή γάλακτος ανά αγελάδα είναι μεγαλύτερη όταν η αγελάδα είναι συμβατικής εκτροφής (Woese, 1997).

Επίσης σε γενετικά όμοιες κότες που όμως εκτράφηκαν κάτω από διαφορετικές συνθήκες βρέθηκε ότι τα παραγόμενα αυγά από τις κότες βιολογικής εκτροφής περιείχαν μικρότερες ποσότητες πρωτεΐνης αλλά η λεκιθίνη και τα καροτενοειδή ήταν σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με τα αυγά από κότες συμβατικής παραγωγής (Woese, 1997).

Πειραματικά δεδομένα σε ζώα έδειξαν ότι οι δίαιτες των ζώων που στηρίζονται σε οργανικά προϊόντα έχουν τη δυναμική να μειώνουν τη συγκέντρωση του κορεσμένου λίπους και να αυξάνουν τη συγκέντρωση των ω-3 λιπαρών οξέων και του λινολεϊκού οξέος συγκεκριμένα στα μοσχάρια. Παράλληλα, το γάλα που προέρχεται από ζώα που έχουν τραφεί με βιολογικές τροφές παρουσιάζει υψηλότερη περιεκτικότητα σε απαραίτητα

λιπαρά οξέα. (French, 2000, Warren, 2002 όπως περιγράφονται στον Cleeton, 2004).

4.3. Ασφάλεια

Γενετικά τροποποιημένα προϊόντα

Τα τελευταία χρόνια γίνεται λόγος για προϊόντα τα οποία έχουν τροποποιηθεί γενετικά σε μια προσπάθεια αύξησης της παραγωγής και βελτίωσης της ποιότητας της. Με τον όρο γενετικά μεταλλαγμένα προϊόντα εννοούμε τα προϊόντα στον οποίων το γενετικό υλικό έχει εισαχθεί γενετικό υλικό από άλλους οργανισμούς. Έτσι για παράδειγμα σήμερα καλλιεργούνται πατάτες με γονίδια σκορπιού, ντομάτες με γονίδια ανθεκτικότητας σε μικροοργανισμούς και άλλα. Οι πιθανές μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των γενετικά προϊόντων ή μεταλλαγμένων όπως είναι περισσότερο διαδεδομένα είναι όμως άγνωστες (ΔΗΩ, 28).

Λέγεται ότι η θρεπτική αξία των τροφίμων διαφοροποιείται εξ' αιτίας των αλληλεπιδράσεων των γονιδίων και της διαδικασίας εισαγωγής των νέων γονιδίων. Πιθανές παρενέργειες είναι η πρόκληση αλλεργιών εξ' αιτίας νέων πρωτεϊνών που δημιουργούνται. Οι αλλεργικές αντιδράσεις στη σόγια αυξήθηκαν κατά 50% μετά το 1999 στη Βρετανία, οπότε και εισήχθη η μεταλλαγμένη σόγια στη χώρα. Αύξηση στις παιδικές αλλεργίες στη σόγια παρατηρήθηκε και στην Ιρλανδία μετά την εισαγωγή του μεταλλαγμένου προϊόντος. Στις Η.Π.Α. το συμπλήρωμα διατροφής με μεταλλαγμένη L – τρυπτοφάνη προκάλεσε αρκετούς θανάτους και ανικανότητες εξ' αιτίας αδιευκρίνιστης τοξίνης με αποτέλεσμα η εταιρία που το διέθετε να πληρώσει 2 δισεκατομμύρια δολάρια σε περισσότερα από 2000 θύματα (GM Food, Soil Association).

Οι περισσότερες μελέτες σχετικά με την ασφάλεια μεταλλαγμένων προϊόντων έχουν διεξαχθεί από τις εταιρίες παραγωγής τους με αποτέλεσμα να μην κρίνονται αυστηρά τα όποια αποτελέσματα φάνηκαν. Σε τέσσερις περιπτώσεις τέτοιων

μελετών όταν τα ίδια αποτελέσματα αναλύθηκαν από άλλους ανεξάρτητους ερευνητές πιο σχολαστικά, βρέθηκαν αρνητικές συνέπειες. Για παράδειγμα, σε πείραμα που διεξήχθη σε 40 αρουραίους στους οποίους χορηγήθηκε μεταλλαγμένη ντομάτα εφτά από αυτούς πέθαναν σε διάστημα τεσσάρων ημερών, γεγονός που υποτιμήθηκε από την ομάδα ερευνητών της κατασκευάστριας εταιρίας (GM Food, Soil Association).

Στη βιολογική και γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή απαγορεύεται αυστηρά η οποιαδήποτε χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών και των προϊόντων της, οπότε τα βιολογικά τρόφιμα θεωρούνται απαλλαγμένα από κάθε πιθανό κίνδυνο που μπορεί να ελλοχεύουν τα γενετικά μεταλλαγμένα προϊόντα.

Ο αντίλογος για τα μεταλλαγμένα προϊόντα έρχεται από τον καθηγητή Μοριακής Βιολογίας του πανεπιστημίου της Κρήτης, κ. Πανόπουλο. Σε συνέντευξη του χαρακτηριστικά αναφέρει: « Η τεχνολογία των μεταλλαγμένων προϊόντων προσφέρει σημαντικά οφέλη, όπως δείχνουν μερικά παραδείγματα. Σε συγκεκριμένες καλλιέργειες η χρήση εντομοκτόνων έχει μειωθεί κατά 80%, επιβαρύνοντας λιγότερο το περιβάλλον. Οι γενετικά τροποποιημένες τομάτες αλλά και άλλοι καρποί μπορεί να μειώσουν τις απώλειες μετά τη συλλογή, αφού θα διατηρούνται για περισσότερο διάστημα. Η γενετικά τροποποιημένη πατάγια έσωσε την οικονομία της Χαβάης, που κινδύνευσε να καταρρεύσει όταν το φυτό επλήγη από ιό. Στο μέλλον θα μπορούμε να έχουμε φυτά ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, ιδίως στην ξηρασία, που προβλέπεται ότι θα αυξηθεί με την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη τα επόμενα 50 χρόνια. Χώρες που λιμοκτονούν μπορεί να λύσουν το πρόβλημα του υποσιτισμού με τη χρήση της ανθεκτικής μεγαλύτερης παραγωγής, π.χ. με σιτάρι που θα έχει 60 αντί για 30 κόκκους. Και το μισό εκατομμύριο παιδιά που

τυφλώνονται λόγω υποβιταμίνωσης ή αβιταμίνωσης (άλλες 500.000 πεθαίνουν) θα μπορούσαν να σωθούν με το εμπλουτισμένο σε βιταμίνη Α ρύζι που ήδη υπάρχει αλλά δεν έχει εγκριθεί. Και στα επόμενα 50 χρόνια θα πρέπει να διπλασιάσουμε την παραγωγή τροφίμων στον πλανήτη. Όλα αυτά είναι εφικτά, δε μιλάμε για επιστημονική φαντασία» (Πανόπουλος, 2004).

Σε ανακοίνωση που εξέδωσε ο ιατρικός σύλλογος Θεσσαλονίκης μεταξύ των άλλων αναφέρεται ότι παρόλο που οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί διαθέτουν επιπλέον ιδιότητες έναντι των φυσικών οργανισμών και ότι το κόστος παραγωγής τους είναι χαμηλότερο, τα υπάρχοντα μέχρι τώρα στοιχεία και η έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί, δεν παρέχουν την αναγκαία επιστημονική διασφάλιση ότι η κατανάλωση γενετικά μεταλλαγμένων προϊόντος είναι ασφαλής για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. (ΔΗΩ, 19)

Χημικά πρόσθετα

Στα συμβατικά τρόφιμα επιτρέπεται η χρήση 297 χημικών πρόσθετων ενώ στα βιολογικά ο αριθμός αυτός περιορίζεται στα 27. Πιο συγκεκριμένα στα βιολογικά τρόφιμα απαγορεύεται η προσθήκη υδρογονωμένου λίπους που έχει συνδεθεί με καρδιοπάθειες καθώς και το φωσφορικό οξύ το οποίο μπορεί να προκαλέσει οστεοπόρωση. Η ασπαρτάμη, το πιο ευρέως διαδεδομένο γλυκαντικό επίσης απαγορεύεται στα οργανικά προϊόντα. Από τη χρήση ασπαρτάμης έχουν αναφερθεί προβλήματα όπως πονοκέφαλοι, ναυτία, διάρροια, ακόμα και σχιζοφρένια. Απαγορεύεται επίσης η χρήση του **monosodium glutamate** το οποίο θεωρείται ότι προκαλεί ζαλάδα, πονοκέφαλο και κρίσεις άσθματος, όπως και το διοξειδίο του θείου (Organic food: Facts and figures, 2004, Soil Association).

Παρασιτοκτόνα

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή στις βιολογικές καλλιέργειες δε γίνεται συστηματική χρήση παρασιτοκτόνων. Στη συμβατική γεωργία χρησιμοποιούνται 400 είδη χημικών για την καταπολέμηση εντόμων, κάμπιας και άλλων παρασίτων τα οποία επιτίθενται στις σοδειές. Για παράδειγμα μια ποικιλία μήλων μπορεί να ψεκαστεί 16 φορές με 36 διαφορετικά χημικά παρασιτοκτόνα. Στη βιολογική γεωργία επιτρέπεται η χρήση 4 μόνο παρασιτοκτόνων (Cleeton, 2004).

Σε δημοσιευμένη έρευνα (Pesticide Residue Committee, 2003) από τη βρετανική κυβέρνηση αναφέρεται ότι κάποια είδη σπανακιού περιέχουν ποσότητες ζιζανιοκτόνων που υπερβαίνουν τα όρια ασφαλείας. Ζιζανιοκτόνα βρέθηκαν επίσης στα $\frac{3}{4}$ των αποξηραμένων φρούτων που εξετάστηκαν, στο $\frac{1}{2}$ του ψωμιού, στο $\frac{1}{3}$ των μήλων και του σέλιου καθώς και στο $\frac{1}{4}$ των ψαριών που σερβίρονται σε εστιατόρια. Παράλληλα βρέθηκαν 6 παιδικές τροφές που περιείχαν μεγάλες ποσότητες παρασιτοκτόνων. Επιπλέον, το 67% των δειγμάτων φέτας που εξετάστηκαν βρέθηκε να περιέχει αξιοσημείωτη συγκέντρωση του εντομοκτόνου DDT.

Τα παρασιτοκτόνα γενικότερα θεωρείται ότι προκαλούν διάφορες μορφές καρκίνου περιλαμβανομένου αυτού του μαστού, μειώνουν την ανδρική γονιμότητα και προκαλούν εμβρυϊκές ανωμαλίες (Cleeton, 2004).

Ειδικά τα παιδιά εξ' αιτίας του ότι έχουν μεγαλύτερη πρόσληψη φαγητού και νερού ανά μονάδα βάρους είναι ιδιαίτερα ευπαθή στα παρασιτοκτόνα. Επίσης, ο σχετικά ανώριμος οργανισμός τους παρουσιάζει μειωμένη δυνατότητα αποτοξίνωσης από αυτές τις ουσίες. Σε μελέτη που έγινε σε παιδιά από 2 - 4 ετών στο Seattle βρέθηκε ότι η συγκέντρωση

εντομοκτόνων στα παιδιά που τρέφονταν με συμβατικά τρόφιμα ήταν 6 φορές μεγαλύτερη απ' ό τι στα παιδιά που τρέφονταν με βιολογικά τρόφιμα (Curl, 2003).

Ευχάριστο βέβαια θεωρείται τα αποτελέσματα μελέτης κατά την οποία έγινε προσπάθεια ανίχνευσης υπολειμμάτων παρασιτοκτόνων τόσο σε οργανικές όσο και σε συμβατικές βρεφικές τροφές. Κανένα ίχνος από τα 8 οργανοχλωρικά και 5 βοτανικά παρασιτοκτόνα που διερευνήθηκαν δε βρέθηκε στις συγκεκριμένες βρεφικές τροφές που μελετήθηκαν (Moore & Zobic, 2000).

Στα οργανικά τρόφιμα η ποσότητα παρασιτοκτόνων δε μπορεί να χαρακτηριστεί μηδαμινή, αλλά είναι σαφώς μικρότερη όπως έδειξαν τα 2/3 των άμεσων συγκρίσεων. Στα οργανικά τρόφιμα ανιχνεύονται σημαντικά μικρότερες ποσότητες παρασιτοκτόνων σε σχέση τόσο με τα συμβατικά ή με τα τρόφιμα που έχουν παραχθεί με ελεγχόμενη χρήση παρασιτοκτόνων (Baker, 2002). Η ύπαρξη παρασιτοκτόνων σε βιολογικά προϊόντα πιθανότατα οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στη μόλυνση του περιβάλλοντος με αυτά.

Δεν πρέπει όμως να παραβλεφθεί το γεγονός ότι υπάρχουν και φυσικά παρασιτοκτόνα όπως μία τοξίνη που παράγεται από το βακτήριο *Bacillus thuringiensis*, που χρησιμοποιείται και στα βιολογικά προϊόντα και οι πιθανές παρενέργειες τους δεν έχουν μελετηθεί. Πρέπει όμως ν' αναφερθεί ότι ακόμα και τα φυσικά παρασιτοκτόνα χρησιμοποιούνται μόνο περιστασιακά και όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο κατά τη διαδικασία παραγωγής βιολογικών προϊόντων (Kouba 2003).

Γενικά πάντως η ποσότητα παρασιτοκτόνων δεν υπερβαίνει τα μέγιστα όρια και στα δύο συστήματα παραγωγής. Η προσλαμβανόμενη από το άνθρωπο ποσότητα είναι συχνά κάτω

του 1% της επιτρεπόμενης όπως αυτό καθορίστηκε από τοξικολογικές μελέτες (Kouba, 2003).

Σε μια σφαιρική βάση όμως οι κίνδυνοι εξ' αιτίας των προσθετικών τροφίμων και παρασιτοκτόνων είναι πολύ μικρότεροι σε σχέση με το μικροβιακό φορτίο και άλλων φυσιολογικά εμφανιζόμενων τοξινών (Kouba, 2003).

Μικροβιακό φορτίο

Έχει θεωρηθεί από κάποιους ότι τα οργανικά τρόφιμα ελλοχεύουν κινδύνους για τη δημόσια υγεία εξ' αιτίας της παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθείται για την καλλιέργεια τους, και εφόσον δε χρησιμοποιούνται χημικά για την καταπολέμηση του μικροβιακού τους φορτίου. Η χρήση των οργανικών λιπασμάτων και άλλων ζωικών αποβλήτων που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στη βιολογική γεωργία, προκαλεί ανησυχίες σχετικά με την πιθανή μόλυνση των αγροτικών προϊόντων με παθογόνους μικροοργανισμούς και ειδικά με *Ehserichia Coli 0157* καθώς και πιθανή μόλυνση του εδάφους και των επιφανειακών υδάτων (McMahon και συνεργάτες, 2001).

Ο Βρετανικός οργανισμός FSA (UK's Food Standards Agency) εξέδωσε ανακοίνωση υποστηρίζοντας ότι τα κοτόπουλα βιολογικής εκτροφής και τα κοτόπουλα ελευθέρως βοσκής έχουν διπλάσιες πιθανότητες να μολυνθούν από το βακτήριο *Campylobacter*. Τα αποτελέσματα των μελετών όμως είναι αντικρουόμενα. Άλλες υποστηρίζουν ότι όντως αυτό είναι γεγονός ενώ άλλες δε βρίσκουν διαφορές στην πιθανότητα μόλυνσης τόσο από το βακτήριο *Campylobacter* όσο και από *Salmonella* (<http://www.foodmarketexchange.com>).

Σε μελέτη των McMahon και Wilson το 2001, ένα πλήθος 86 διαθέσιμων οργανικών λαχανικών εξετάστηκε για τη παρουσία

των μικροοργανισμών *Salmonella*, *Campylobacter*, *Esherichia Coli*, *Esherichia Coli* 0157, *Listeria* και ειδών *Aeromonas*. Εξαιρουμένων των ειδών *Aeromonas* κανένας άλλος από τους προαναφερθέντες μικροοργανισμούς δεν εντοπίστηκε. Διάφορα είδη *Aeromonas* βρέθηκαν όμως στο 34% του συνόλου των δειγμάτων που εξετάστηκαν. Το ίδιο βακτηρίδιο όμως έχει ανιχνευθεί και σε λαχανικά συμβατικής καλλιέργειας και μάλιστα σε παρόμοια επίπεδα. Το βακτήριο αυτό είναι δυνητικά παθογόνος μικροοργανισμός και μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερικές μολύνσεις.

Επίσης τα ζώα βιολογικής εκτροφής πιθανότατα έχουν μικρότερο μικροβιακό φορτίο εξ' αιτίας των συνθηκών εκτροφής τους και τη μη χρήση αντιβιοτικών (McMahon και συνεργάτες 2003).

Σε συγκριτική μελέτη σε σχέση με το μικροβιακό φορτίο στο γάλα δε βρέθηκαν αξιόλογες διαφορές ανάμεσα στο γάλα ζώων βιολογικής και συμβατικής εκτροφής αντίστοιχα (Sundrum, 2001), ενώ σε αναφορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης λέγεται ότι το σύστημα οργανικής παραγωγής πιθανόν να προκαλεί μεγαλύτερη επιμόλυνση από *Salmonella* σε αυγά, πουλερικά και χοιρινό κρέας (Euroa, 2001 όπως αναφέρεται σε Kouba, 2003).

Μυκοτοξίνες

Οι μυκοτοξίνες είναι τοξικές ουσίες του μεταβολισμού των βακτηρίων *Asperigillus*, *Penicillium* και *Fusarium*. Έχει θεωρηθεί ότι τα οργανικά τρόφιμα είναι πιθανότερο να είναι μολυσμένα με μυκοτοξίνες. Οι μυκοτοξίνες ενοχοποιούνται για ένα πλήθος τοξικών συνεπειών όπως καρκινογένεση και ανοσοκατασταλτική δράση (Kouba, 2003).

Στην αναφορά του FAO (2000) συμπεραίνεται ότι δεν υπάρχουν σαφή δεδομένα που να οδηγούν που να ενοχοποιούν τα βιολογικά προϊόντα για επιμόλυνση από μυκοτοξίνες.

Από μελέτη μάλιστα του Malmaouret και των συνεργατών του (2002) προκύπτει ότι τα οργανικά μήλα περιέχουν όντως μεγάλες ποσότητες μιας μυκοτοξίνης της πατουλίνης, που όμως περιέχεται και στα συμβατικά χωρίς αξιόλογες διαφορές στην ποσότητα, ενώ από άλλους υποστηρίζεται η ύπαρξη μεγαλύτερων ποσοτήτων μυκοτοξινών σε γάλα συμβατικής παραγωγής από ότι στο οργανικό γάλα (Kouba, 2003).

Σε άλλη μελέτη, η αφλατοξίνη, μια από τις πιο τοξικές ουσίες που πιθανό να προκαλεί καρκίνο του ήπατος σε ανθρώπους βρέθηκε σε μεγαλύτερες ποσότητες σε γάλα συμβατικής παραγωγής σε σχέση με το γάλα οργανικής παραγωγής (<http://www.foodmarketexchange.com>).

Παράσιτα

Αρκετές μελέτες έχουν υποδείξει ότι τα ζώα που εκτρέφονται σε εξωτερικούς χώρους, όπως αυτά της βιολογικής κτηνοτροφίας, είναι περισσότερο ευπαθή στα παράσιτα. Δεδομένου επίσης ότι στη βιολογική κτηνοτροφία απαγορεύεται η προληπτική χορήγηση παρασιτοκτόνων και αντιβιοτικών, αυτό τα καθιστά περισσότερο επικίνδυνα (Thamsong, 1999, Sundrum 2001).

Τα παράσιτα όμως δεν απειλούν την ανθρώπινη ζωή γιατί καταστρέφονται είτε με το μαγείρεμα είτε με τη διαδικασία της πέψης. Παρόλα αυτά η ύπαρξη παρασίτων σε βιολογικά προϊόντα αποτελεί για κάποιους ανασταλτικό παράγοντα για την αγορά τους (Sundrum 2001).

Τοξικές ουσίες - Βαριά μέταλλα

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι στα προϊόντα συμβατικής γεωργίας υπάρχουν αυξημένες ποσότητες νιτρικών αλάτων (Woese, 1997, Worthington, 2001, Magkos και συνεργάτες 2003)

Σε προϊόντα τόσο συμβατικής όσο και βιολογικής παραγωγής εντοπίστηκαν βαριά μέταλλα όπως μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος και αρσενικό (Malmauret και συνεργάτες 2002), ενώ στην ανασκόπηση του Woese το 1997 δε φαίνονται διαφορές στην περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα μεταξύ βιολογικών και συμβατικών φρούτων και λαχανικών εξαιρουμένου του καδμίου που είναι αυξημένο στα προϊόντα συμβατικής παραγωγής.

5. Επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου

Μέχρι τώρα δεν έχουν διεξαχθεί πολλές μελέτες που να ερευνούν τις πιθανές παρενέργειες των αγροχημικών στην ανθρώπινη υγεία. Οι μελέτες σε ανθρώπους είναι εξαιρετικά δύσκολες λόγω ηθικής δεοντολογίας και πολυδάπανες. Πρέπει επίσης να παραμένουν σταθεροί όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία και να λαμβάνονται υπ' όψιν οι γενετικές διαφορές μεταξύ των ατόμων, κάτι που είναι εξαιρετικά δύσκολο. Ο μοναδικός τομέας που έχει μελετηθεί αφορά την ανδρική υπογονιμότητα μια και αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην Ευρώπη.

Δανοί ερευνητές μελέτησαν την ποιότητα και την πυκνότητα του σπέρματος σε μέλη συλλόγου βιοκαλλιεργητών και σε άτομα με διάφορα επαγγέλματα. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η συγκέντρωση σπέρματος στους άνδρες της πρώτης ομάδας (βιοκαλλιεργητές) ήταν αυξημένη σε σχέση με αυτών της δεύτερης (διάφορα επαγγέλματα). Η εξήγηση που δόθηκε είναι ότι πιθανόν τα αγροχημικά να δρουν ως παρεμποδιστές του ενδοκρινικού συστήματος. Ένα πλήθος παρασιτοκτόνων έχει αποδεδειγμένα αυτή τη δράση και συνεπώς ένα άτομο του οποίου η διατροφή είναι απαλλαγμένη από τέτοιου είδους χημικά είναι λιγότερο πιθανό να παρουσιάζει αυτές τις διαταραχές (Abel, 1994).

Ξεχωριστό ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη του Juhiel και των συνεργατών του (1999). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από αυτή, το ποσοστό του φυσιολογικού σπέρματος αυξάνεται καθώς αυξάνεται το ποσοστό των καταναλισκόμενων βιολογικών προϊόντων.

Μια άλλη μελέτη όμως από Δανούς επιστήμονες απέτυχε να δείξει όμως τα ίδια αποτελέσματα. Στη έρευνα «Ασκληπιός» όπως ονομάστηκε, μετρήθηκε η συγκέντρωση σπέρματος και

ορμονών που σχετίζονται με την αναπαραγωγή. Οι αγρότες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες ανάλογα με την ποσότητα οργανικών προϊόντων που καταναλώνουν και υπολογίστηκε η διαιτητική πρόσληψη παρασιτοκτόνων. Η πρόσληψη παρασιτοκτόνων ήταν χαμηλότερη στους τακτικούς καταναλωτές βιολογικών προϊόντων όμως και στις 3 ομάδες η πρόσληψη δεν ήταν ιδιαίτερα μεγάλη. Η ομάδα των αντρών που δεν καταναλώνει οργανικά προϊόντα είχε μικρότερο ποσοστό φυσιολογικού μορφολογικά σπέρματος αλλά δεν βρέθηκαν διαφορές στις υπόλοιπες 14 παραμέτρους που μελετήθηκαν (Larsen και συνεργάτες, 1999).

Προβλήματα υγείας όπως διάφορες καρδιοπάθειες, οστεοπόρωση, ημικρανίες και υπερκινητικότητα έχουν αποδοθεί στη χρήση χημικών προσθετικών υλών στα τρόφιμα. Ανάμεσα στα πιο επικίνδυνα χημικά που χρησιμοποιούνται είναι τα οργανοφωσφατικά τα οποία έχουν συνδεθεί με καταστάσεις όπως καρκίνο, ανδρική υπογονιμότητα, εμβρυϊκές ανωμαλίες, σύνδρομο χρόνιας κόπωσης στα παιδιά και τη νόσο του Parkinson (Cleeton, 2004).

Η αμερικανική κυβέρνηση έχει χαρακτηρίσει τα παρασιτοκτόνα ως έναν από τους 3 κορυφαίους περιβαλλοντολογικούς παράγοντες που προκαλούν καρκίνο. Ο συνδυασμός δε διαφόρων τέτοιων χημικών ουσιών, το λεγόμενο κοκτέιλ, μπορεί ν' αυξήσει ακόμα περισσότερο τις βλαβερές τους συνέπειες (Cleeton, 2004).

6. Πειραματικά δεδομένα σε ζώα

Στα περισσότερα πειράματα διατροφής ζώων με ποντίκια και αρουραίους οι παράγοντες αναπαραγωγής και η σωματική αύξηση ήταν παρόμοιες ανεξαρτήτως του αν τρέφονταν με οργανικές ή μη τροφές (Veimiron 1992, Bourn, 1994). Παρ' όλα αυτά αρκετά θετικά στοιχεία εντοπίστηκαν σε ζώα που εκτράφηκαν με οργανικές τροφές. Για παράδειγμα η αύξηση βάρους ήταν κατά 10 – 17 % μεγαλύτερη σε αρουραίους που τρέφονταν με βιολογικές τροφές. Η θνησιμότητα στις 9 εβδομάδες ζωής σε ποντίκια με οργανική διατροφή ήταν 9% ενώ σε ποντίκια που τρέφονταν με συμβατικά τρόφιμα η θνησιμότητα σε αντίστοιχη ηλικία ήταν 17% (Linder, 1973).

Η συχνότητα εκφυλιστικών ασθενειών ήταν μικρότερη σε ποντίκια βιολογικής εκτροφής (Magkos και συνεργάτες, 2003).

Επίσης, σε φάρμες βιολογικής εκτροφής αγελάδων παρατηρήθηκαν λιγότερα κρούσματα μεταβολικών ασθενειών (Sundrum, 2001).

Σε ένα μικρό πλήθος μελετών με κουνέλια φάνηκε μια ελαφρώς αυξημένη ικανότητα αναπαραγωγής σε αυτά που τρέφονταν με οργανικά τρόφιμα. Και στην περίπτωση των κουνελιών η θνησιμότητα ήταν μικρότερη στην ομάδα που τρέφονταν οργανικά. Η δε παραγωγή γάλακτος ήταν υψηλότερη για τα κουνέλια με βιολογική διατροφή χωρίς όμως να υπάρχει διαφορά στο ρυθμό αύξησης των δύο ομάδων (Magkos και συνεργάτες, 2003).

Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει μελέτη όπου συγκρίθηκε η δίαιτα κουνελιών βασισμένη σε ωμά υλικά που εκτράφηκαν με βιολογικές και μη συνθήκες. Στις δίαιτες και των 2 ομάδων υπήρξε ισότιμη προσθήκη βιταμινών και μετάλλων. Ο ρυθμός γεννήσεων στην πρώτη γενιά δε διέφερε ανάμεσα στις δύο

ομάδες παρόλο που τα κουνέλια που ακολουθούσαν οργανική δίαιτα έτρωγαν κατά 25% λιγότερο. Στη δεύτερη γενιά όμως ο ρυθμός γεννήσεων αυξήθηκε μόνο στην ομάδα βιολογικής εκτροφής. Ο αριθμός των εμβρύων της 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς ήταν σημαντικά μεγαλύτερος γι' αυτή την ομάδα. Τα κουνέλια 2^{ης} γενιάς μη βιολογικής εκτροφής υπέφεραν αρκετά συχνότερα από μολυσματικές ασθένειες (Staiger, 1988). Είναι σημαντική λοιπόν η αξιολόγηση της συμβατικής διατροφής σε μακροπρόθεσμη βάση.

Παρόμοια τάση φάνηκε και σε μελέτη σε κότες. Κότες που τρέφονταν οργανικά γεννούσαν περισσότερα αυγά από αυτές που τρέφονταν συμβατικά, χωρίς όμως κάποια εμφανή διαφορά στην ανάπτυξη των κοτόπουλων. (Woese και συνεργάτες, 1997). Βρέθηκε επίσης ότι οι κότες που τρέφονταν με οργανικούς σπόρους άρχισαν να γεννούν αυγά σε μικρότερη ηλικία ενώ αυτά είχαν καλύτερη επώαση σε σχέση με τα συμβατικά (Linder, 1973)

Στην πρώτη γενιά βιολογικής εκτροφής ο ρυθμός αύξησης ήταν μικρότερος σε σχέση με αυτόν της συμβατικής εκτροφής πράγμα που όμως ανατράπηκε στη δεύτερη γενιά (Bourne, 1994).

Το 1999 ο Plochberger και οι συνεργάτες του, έδειξαν ότι σε περίπτωση γενετικά όμοιων κοτόπουλων που όμως εκτράφηκαν σε διαφορετικές συνθήκες, υπήρχαν μερικές διαφορές στη σύσταση των αυγών. Η ποσότητα των πρωτεϊνών ήταν μικρότερη στα αυγά από τις κότες βιολογικής εκτροφής ενώ η ποσότητα λεκιθίνης και καροτενοειδών ήταν μεγαλύτερη στα βιολογικά από ότι στα συμβατικά αυγά.

Σε παλαιότερη μελέτη του ο ίδιος επιστήμονας (Plochberger 1989) είχε δείξει ότι οι κότες που τρέφονται με βιολογικές τροφές πήραν μεγαλύτερο βάρος σε διάστημα 36 εβδομάδων ενώ μάλιστα είχαν μεγαλύτερη ανάκτηση βάρους μετά από ασθένεια σε σχέση με κότες που τρέφονταν με συμβατικές τροφές. Επίσης, τα αυγά από τις κότες που τρέφονταν βιολογικά τρόφιμα ήταν

βαρύτερα ενώ τα αυγά της δεύτερης ομάδας περιείχαν μεγαλύτερη ποσότητα αλβουμίνης.

7. Σχόλια

Οι διαφορές που προκύπτουν στη σύσταση των τροφίμων σχετίζονται με τη διαδικασία λίπανσης και τη χρήση ή μη παρασιτοκτόνων στον τρόπο καλλιέργειας. Και οι δύο αυτοί παράγοντες επηρεάζουν την ποιότητα του εδάφους καθώς επίσης το μεταβολισμό των φυτών. Αναφέρθηκαν στην εισαγωγή οι τρόποι λίπανσης στις βιολογικές καλλιέργειες. Οι μέθοδοι αυτές επιτρέπουν στο φυτό ν' αναπτυχθεί αργά και να απορροφήσει σταδιακά τα θρεπτικά συστατικά από ένα υγιές έδαφος (Άλκιμος 1990).

Σε αντίθεση τα χημικά λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στις κοινές καλλιέργειες περιέχουν λίγα συστατικά, κυρίως άζωτο, κάλιο και φώσφορο ενώ κάποιες φορές προστίθενται και ιχνοστοιχεία. Τα λιπάσματα αυτά διαλύονται εύκολα στο νερό που βρίσκεται στο έδαφος με αποτέλεσμα τα πρώτα φυτά που προκύπτουν να έχουν περίσσεια των αναγκών τους σε θρεπτικά συστατικά (Άλκιμος 1990).

Με τις διαδικασίες που ακολουθούνται στη βιολογική γεωργία η δομή του εδάφους βελτιώνεται και έτσι υπάρχει πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι με τη διαδικασία της αποικοδόμησης θα επανεμπλουτίσουν το έδαφος σε θρεπτικά συστατικά. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους επίσης παράγουν πολλά χρήσιμα συστατικά όπως κιτρικά άλατα και γαλακτικό οξύ τα οποία ενώνονται με τα μέταλλα και αυξάνουν τη βιοδιαθεσιμότητα τους στις ρίζες των φυτών. Ειδικά για το σίδηρο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί πολλές φορές το έδαφος περιέχει μεν μεγάλες ποσότητες χωρίς όμως να μπορεί ν' απορροφηθεί επαρκώς από το φυτό (Άλκιμος 1990, Worthington, 2001).

Η λίπανση του εδάφους με άζωτο αυξάνει την ποσότητα της βιταμίνης C και των πρωτεϊνών αλλά και την ποσότητα των νιτρικών αλάτων που συσσωρεύονται. Όταν υπάρχει υπερπροσφορά αζώτου στο έδαφος, όπως με τη λίπανση με αζωτούχες ενώσεις, τότε η παραγωγή πρωτεϊνών από το φυτό αυξάνεται ενώ η παραγωγή υδατανθράκων μειώνεται. Κατ' επέκταση μειώνεται και η παραγωγή βιταμίνης C μια και η συγκεκριμένη βιταμίνη παράγεται από τους υδατάνθρακες (Worthington, 2001).

Παράλληλα, η αύξηση της σύνθεσης της πρωτεΐνης λόγω της υπερπροσφοράς αζώτου, έχει σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας της μια και περιέχονται μικρότερες ποσότητες από τα λεγόμενα απαραίτητα αμινοξέα. Επιπρόσθετα, όταν η παροχή αζώτου υπερβαίνει την ποσότητα που μπορεί να αφομοιώσει το φυτό με το σχηματισμό πρωτεΐνης τότε συσσωρεύονται στο φυτό νιτρικά άλατα. Τα νιτρικά άλατα συσσωρεύονται κυρίως στα πράσινα φύλλα του φυτού, τα οποία είναι και αυτά που συνήθως καταναλώνονται από τον άνθρωπο είτε από τα φυτοφάγα ζώα όπου μέσω της τροφικής αλυσίδας καταλήγουν και πάλι στον άνθρωπο (Worthington, 2001).

Στις οργανικές καλλιέργειες το παρεχόμενο άζωτο είναι λιγότερο οπότε σύμφωνα με το μηχανισμό που αναλύθηκε παραπάνω τα βιολογικά φυτά περιέχουν μεγαλύτερη ποσότητα βιταμίνης C, λιγότερα νιτρικά άλατα και μικρότερη ποσότητα αλλά καλύτερη ποιότητα πρωτεΐνης (Worthington 2001, Magkos και συνεργάτες, 2003).

Τα λιπάσματα καλίου μπορεί να μειώσουν τη συγκέντρωση μαγνησίου και εμμέσως του φωσφόρου, του οποίου η απορρόφηση εξαρτάται από το μαγνήσιο (Worthington, 2001). Κατά τη διαδικασία της λίπανσης με κάλιο, το κάλιο διαλύεται άμεσα στο νερό του εδάφους. Παρέχονται έτσι στο φυτό μεγάλες

ποσότητες καλίου. Αντίθετα τα οργανικά λιπάσματα προσφέρουν στο φυτό μέτριες ποσότητες τόσο καλίου όσο και μαγνησίου και η οργανική λίπανση περιορίζεται γύρω από τη ρίζα του φυτού (Άλκιμος 1990).

Συχνά τα λιπάσματα φωσφόρου περιέχουν και ποσότητες καδμίου που είναι βαρύ μέταλλο, επικίνδυνο για την υγεία. Παράλληλα, πολλά από τα λιπάσματα ιχνοστοιχείων που χρησιμοποιούνται στη συμβατική γεωργία προκύπτουν μετά από επεξεργασία βιομηχανικών λυμάτων κάτι που συνεπάγεται την πιθανή επιμόλυνση τους με βαριά μέταλλα. Λόγω του φαινομένου της βιοσυσσώρευσης, δηλαδή της μη αποικοδόμησης των ουσιών αυτών τα βαριά μέταλλα συσσωρεύονται στο έδαφος και σταδιακά δεσμεύονται από τα φυτά καταλήγοντας έτσι στο τραπέζι του καταναλωτή. Στις οργανικές καλλιέργειες σπάνια χρησιμοποιούνται λιπάσματα με ιχνοστοιχεία αλλά και όταν χρησιμοποιούνται ποτέ δεν προέρχονται από βιομηχανικά απόβλητα (Worthington, 2001).

Βρέθηκε επίσης ότι τα οργανικά φυτικά προϊόντα είναι πλουσιότερα σε αντιοξειδωτικές ουσίες όπως οι φαινόλες. Οι φαινόλες παράγονται από ένα φυτό όταν αυτό δέχεται επίθεση από έντομα και μικροοργανισμούς ή ενάντια στην υπεριώδη ακτινοβολία. Τα οργανικά τρόφιμα κατά την καλλιέργεια των οποίων δε γίνεται συστηματική χρήση παρασιτοκτόνων εκτίθενται στα έντομα και τους μικροοργανισμούς οπότε αναγκάζονται να παράγουν τις αντιοξειδωτικές αυτές ουσίες προκειμένου να προστατευτούν (Worthington, 2001), κάτι που δε συμβαίνει στην περίπτωση των συμβατικών προϊόντων με τη συστηματική χρήση παρασιτοκτόνων.

Οι φαινόλες ως δευτεροταγείς μεταβολίτες των φυτών, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υγεία του ανθρώπου λόγω της αντιοξειδωτικής τους δράσης. Η αυξημένη πρόσληψη

αντιοξειδωτικών ουσιών έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να μειώσει την πιθανότητα εμφάνισης καρδιοπαθειών και κάποιων μορφών καρκίνου (Cleeton, 2004).

Παράλληλα, βρέθηκε ότι τα οργανικά ζωικά προϊόντα περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες απαραίτητων λιπαρών οξέων. Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα ω-3 και λινολεϊκό οξύ ασκούν βασικό ρόλο στο μεταβολισμό και βοηθούν στην πρόσληψη στεφανιαίας νόσου καθώς και της αρτηριακής πίεσης. Τα ω-3 λιπαρά οξέα επίσης μειώνουν τον κίνδυνο νευρολογικών διαταραχών περιλαμβανομένης της κατάθλιψης και της υπερκινητικότητας των παιδιών. Το λινολεϊκό οξύ δε, συμβάλει στην ανάπτυξη και στη μείωση του σωματικού λίπους (Cleeton, 2004).

Το σαλικυλικό οξύ που επίσης βρέθηκε να περιέχεται σε μεγαλύτερες ποσότητες σε σούπες οργανικών λαχανικών εμποδίζει την αθηροσκλήρωση και έχει προστατευτική δράση απέναντι στον καρκίνο του εντέρου καθώς επίσης προσδίδει την αντιμολυσματική δράση στην ασπιρίνη. Το συγκεκριμένο οξύ χρησιμοποιείται ως φυσικό φυτοπροστατευτικό ενάντια στις ασθένειες (Cleeton, 2004).

Τα οργανικά τρόφιμα φυτικής προέλευσης ενοχοποιούνται από κάποιους για πιθανή μετάδοση μικροοργανισμών εξ' αιτίας της χρήσης οργανικών λιπασμάτων. Κατά τη διαδικασία όμως παραγωγής οργανικών λιπασμάτων απαιτείται η παραμονή του λεγόμενου compost τουλάχιστον για 3 μήνες σε πολύ υψηλή θερμοκρασία με συνέπεια την ελαχιστοποίηση των εντερικών παθογόνων μικροοργανισμών (Αλκιμος, 1990).

8. Συμπεράσματα

Το αν όντως υπάρχει ουσιαστική διαφορά στη θρεπτική αξία των οργανικών έναντι των συμβατικών τροφίμων είναι ένα ερώτημα στο οποίο δεν μπορεί να δοθεί μια σαφής και κάθετη απάντηση. Μέχρι τώρα υπάρχει μία πληθώρα μελετών με διαφορετικό σχεδιασμό, γεγονός που καθιστά δύσκολη τη σύγκριση.

Σημαντικά στοιχεία παρουσιάζει η βιβλιογραφική ανασκόπηση της Worthington, (2001) στην οποία συμπεραίνεται ότι τα οργανικά φρούτα, λαχανικά και όσπρια παρουσιάζουν μεγαλύτερες ποσότητες βιταμίνης C και μετάλλων όπως μαγνήσιο, φώσφορος και σίδηρο σε σχέση με τα συμβατικά. Τα δε συμβατικά τρόφιμα υπερέχουν σε ποσοτική σύσταση πρωτεϊνών οι οποίες όμως είναι υποδεέστερες ποιοτικώς απ' ότι οι πρωτεΐνες των βιολογικών τροφίμων.

Σχετικά με τα ζωικά προϊόντα, είναι ακόμα δυσκολότερο να δοθεί σαφής απάντηση για τις διαφορές στη θρεπτική αξία ανάμεσα στα ζώα βιολογικής και συμβατικής εκτροφής καθώς και τα υποπροϊόντα αυτών, λόγω του μικρού αριθμού μελετών που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα.

Όσον αφορά την ασφάλεια των δύο αυτών κατηγοριών τροφίμων και πάλι δεν υπάρχουν σαφή δεδομένα που να καταδικάζουν το ένα είδος και ν' αθρώνουν παντελώς το άλλο. Είναι όμως γενικά παραδεκτό ότι τα οργανικά τρόφιμα περιέχουν λιγότερα υπολείμματα φυτοφαρμάκων. Έτσι για κάποιον που θέλει να είναι σίγουρος ότι η διατροφή είναι πιο φυσική και περιλαμβάνει όσο το δυνατό λιγότερα χημικά συστατικά, τότε τα βιολογικά τρόφιμα είναι σαφώς καλύτερη επιλογή. Η περιεκτικότητα των τροφίμων σε βαρέα μέταλλα δε φαίνεται να διαφέρει ουσιαστικά ανάμεσα στους δύο τρόπους παραγωγής.

Το μικροβιακό φορτίο των οργανικών τροφίμων δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα υψηλό παρόλη τη χρήση οργανικών υπολειμμάτων ως λίπασμα. Οι διαφορές ανάμεσα σε τρόφιμα βιολογικής και συμβατικής προέλευσης τόσο ζωικά όσο και φυτικά δεν είναι αξιοσημείωτες.

Συνοπτικά, θα λέγαμε ότι λόγω της διαφορετικότητας στον τρόπο σχεδιασμού των ερευνών που έχουν διεξαχθεί μέχρι τώρα, είναι αρκετά δύσκολη η διεξαγωγή συμπερασμάτων για το αν πράγματι υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές στην ποιότητα, στη θρεπτική αξία και στην ασφάλεια ανάμεσα στα συμβατικά και βιολογικά ή οργανικά τρόφιμα. Τα αποτελέσματα των ερευνών είναι πολλές φορές αντικρουόμενα και δεν επιτρέπουν τη γενίκευση των συμπερασμάτων.

Τα βιολογικά τρόφιμα πάντως θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ποιοτικότερα υπό την έννοια ότι το σύστημα παραγωγής τους είναι όντως ποιοτικότερο και διασφαλίζει την ύπαρξη ενός υγιούς οικοσυστήματος ενώ η βιολογική κτηνοτροφία αντιμετωπίζει τα ζώα με περισσότερο σεβασμό σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους. Η διαδικασία παραγωγής των βιολογικών προϊόντων είναι απαλλαγμένη από χημικά πρόσθετα και ορμόνες καθώς και από οποιεσδήποτε γενετικές τροποποιήσεις των οποίων οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στον άνθρωπο δεν είναι ακόμα ξεκάθαρες.

9. Προτάσεις

Για την καλύτερη εκτίμηση της ποιότητας τόσο των βιολογικών όσο και των συμβατικών τροφίμων είναι αναγκαία η διενέργεια περισσότερων καλοσχεδιασμένων μελετών που θα συγκρίνουν άμεσα προϊόντα της ίδιας ποικιλίας, τα οποία θα έχουν παραχθεί το ίδιο χρονικό διάστημα και κάτω από τις ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες ώστε να μπορεί να γίνει διάκριση ανάμεσα στα δύο συστήματα παραγωγής.

Η αξιολόγηση επίσης ολόκληρων των συστημάτων παραγωγής τροφίμων θα έδινε μια πιο αντιπροσωπευτική εικόνα της πραγματικότητας από ότι η εξέταση μεμονωμένων συστατικών.

Παράλληλα, χρήσιμες θα ήταν μελέτες σχετικές με τη βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών τόσο στα οργανικά όσο και στα συμβατικά προϊόντα.

Περισσότερη έρευνα χρειάζεται στο τομέα των ζωικών προϊόντων.

Η διεξαγωγή μακροπρόθεσμων επιδημιολογικών μελετών σε ανθρώπους ταυτόχρονα με πληροφορίες σχετικές με τη σύσταση των τροφίμων, θα μπορούσε να δώσει πιο ξεκάθαρες απαντήσεις για τις όποιες διαφορές υπάρχουν ανάμεσα στα βιολογικά και συμβατικά προϊόντα. Φυσικά τέτοιου είδους μελέτες είναι και δύσκολες στη διεξαγωγή και πολυδάπανες ενώ εμπλέκονται επίσης και ζητήματα ηθικής δεοντολογίας.

10. Βιβλιογραφία

1. Abel, 1994. High sperm density amongst members of organic farmers association. *The Lancet*, 343, 1498
2. Asami D.K, Hong Y.J., Barrett D.M., Mitchell A.E., 2003. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry and corn, grown using conventional, organic and sustainable agricultural practices. *J Agric. Food Chem.* 26; 51(5), 1237 – 1241
3. Baker B.P., Benbrook C.M., Groth E, Lutz Benbrook K., 2002. Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM) – grown and organic foods: insights from three US data sets. *Food Addit. Contam.* 19 (5), 427-446
4. Bourn D., Prescott J., 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 42 (1), 1 – 34
5. Bourn D.M., 1994. The nutritional value of organically and conventionally grown food. Is there a difference? *Proc. Nutr. Soc.* 19, 51 -57
6. Brandt K and Molgaard JP, 2001. Organic Agriculture: Does it enhance or reduce the nutritional value of food plants. *Journal of Science if Food Agriculture*, 81. 924 – 931.
7. Carbonaro Marina, Mattera Maria, Nicoli Stefano, Bergamo Paolo and Cappelsoni Marsilio, 2002. Modulation of Antioxidant Compounds in Organic vs Conventional fruit (*Peach, Prunus persica L., and Pear Pyrus communis L.*) *J. Agric. Food Chem. Vol. 50, 5458 – 5462*
8. Cleeton James, 2004. Organic Foods in relation to Nutrition and Health. Published by the Soil Association.
9. Conclin, N., Thompson, G., 1993. Product quality in organic and conventional produce: is there a difference? *Agribusiness* 9(3), 295 –307

10. Curl CL, RA Fenske and K. Elgethum, 2003. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban pre-school children with organic and conventional diet. *Environmental Health Perspectives*, 111, 3, 377 - 382
11. FAO, 2000. Twenty –second FAO Regional Conference for Europe, Food Safety and quality as affected by organic farming. Porto, Portugal, 24 – 28 July 2000
12. Fillion Laurence and Arazi Stacey, 2002. Does organic food taste better? A claim substantiation approach. *Nutrition and Food Science*. 32(4), 153 – 157
13. Gunderson V., Bechmann I.E., Behrens A., Sturup S., 2000. Comparative investigation of concentrations of major and trace elements in organic and conventional Danish agricultural crops. 1. Onions (*Allium cepa* Hysam) and peas (*Pisum sativum* ping pong). *J Agric. Food Chem*. 48 (12), 6094 –6102
14. Hammit J.K., 1990. Risk perceptions and food choice: an explanatory analysis of organic versus conventional-produce buyers. *Risk. Anal*. 10 (3), 367 –74
15. Hanson, I., Hamilton, C., Ekman, T., Forslund, K., 2000. Carcass quality in certified organic production compared with conventional livestock production. *J. Vet. Med B Infect Dis Vet Public Health* 47, 111 – 120
16. Heaton, Shane, 2001. Organic Farming, Food Quality and Human Health, Soil Association. www.soilassociation.org
17. I.F.S.T., 2001. Organic food. Site internet de l' Institute of Food Science and Technology (UK):www.ifst.org
18. Jensen, T.K., Giwercman, A., Carlsen, E., Sheike, T., Skakkebaek, N.E., 1996 Semen quality among members of organic food associations in Zealand, Denmark. *Lancet* 347, 1844.
19. Kouba Maryline, 2003. Quality of organic animal products. *Livestock Production Science*, Vol. 80, 33 – 40
20. Larsen, S.B., Spano, M., Giwercman, A., Bonde, J.P. The ASCLEPIOS Study Group, 1999. Semen quality and sex hormones among organic and traditional Danish farmers. *Occup. Environ. Med*. 56, 139-144.

21. Linder M.C., 1973. A review of the evidence for food quality differences in relation to fertilization of the soil with organic or mineral fertilizers. *Biodynamics*, 107, pp. 1 – 11.
22. Magkos F., Arvaniti F., Zampelas A., 2003. Organic food: nutritious food or food for thought/ A review of the evidence. *Int. J Food Sci Nutr* 54 (5), 357 –371
23. Malmauret L., Parent-Massin D., Hardy J.L., Verger P., 2002. Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. *Food Addit. Contam.* 19 (6), 524 –532
24. McMahon M.A.S., Wilson I.G., 2001. The occurrence of enteric pathogens and *Aeromonas* species in organic vegetables. *International Journal of Food Microbiology* 70, pp 155 – 162
25. Moore V.K., Zabik M.E., Zabik M.J., 2000. Evaluation of conventional and “organic” baby foods brands for eight organochlorine and five botanical pesticides. *Food Chemistry* 71, 443 – 447
26. Nicholson, F.A., Hutchison, M.L., Smith, K.A., Keevil, C.W., Chambers B. J., Moore A., 2000. A study on Farm manure applications to agricultural land and an assessment of the risks of pathogen transfer into the food chain. MAFF.
27. Organic Foods. Internet site
<http://www.foodmarketexchange.com>
28. Pesticide Residue Committee, 2003
www.pesticides.gov.uk/prc_home.asp)
29. Plochberger, K., 1989. Feeding experiments. A criterion for quality estimation of biologically and conventionally produced foods. *Agric. Ecosyst. Environ.* 27, 419-428.
30. Safron, L., 1999. Organic food and cancer risk.
<http://www.Positivehealth.Com/permit/Articles/Organic%20&%20Vegeterian/safron30.htm>
31. Smith, B.L., 1993. Organic food vs supermarket foods: element levels. *J. Appl. Nutr.* 45, 35-39.

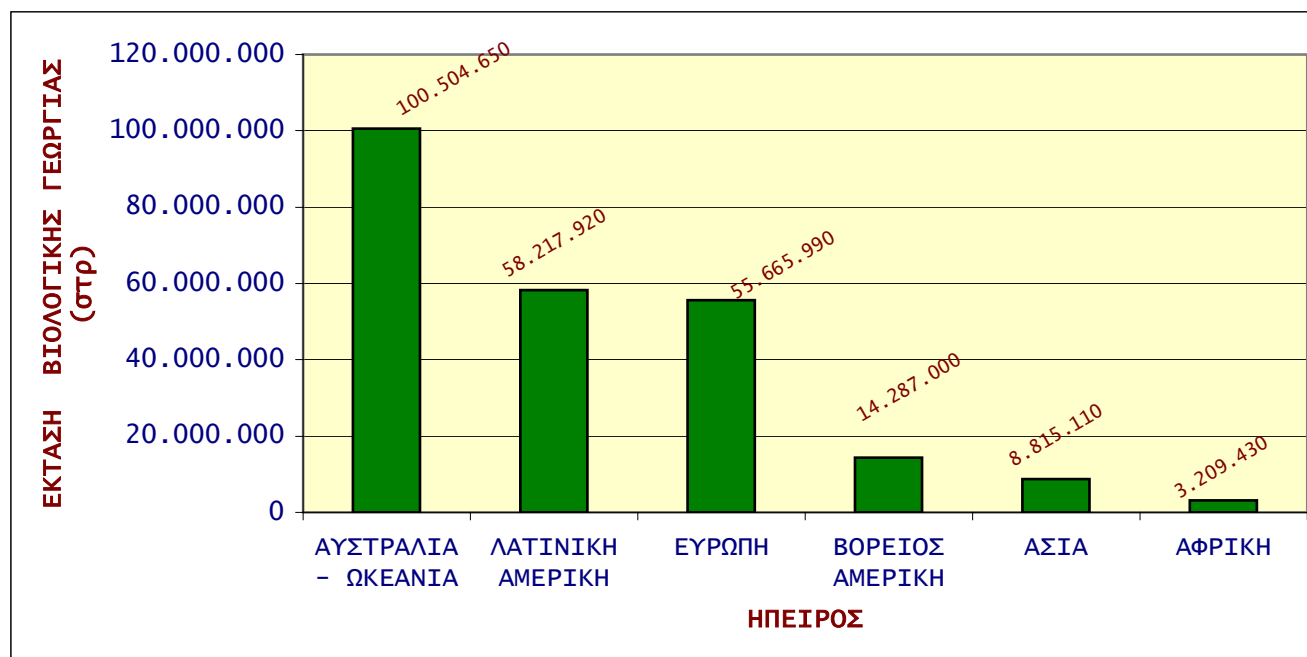
32. Soil Association. GM Food: Scientific Evidence of Health Risks. www.soilassociation.org
33. Soil Association. Organic food: facts and figures 2004. www.soilassociation.org
34. Staiger D., 1988. The nutritional value of foods from conventional and biodynamic agriculture – feeding trial to ascertain the effects on the fertility of rabbits. *IFOAM Bull.* 4, 9-12.
35. Sundrum A., 2001. Organic livestock farming. A critical review. *Livestock Prod. Sci.*, 67, 207 – 215
36. Thamsborg, S.M., Roepstorff, A., Larsen, M., 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Vet. Parasitol.* 84, 169-186.
37. Velimirov A., Plochberger K., Huspeka UW, Scott W., 1992. The influence of biologically and conventionally cultivated food on the fertility of rats. *Biol Agric Hort* 8, 325 – 33
38. Williams C.M., 2002. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? *Proc. Nutr. Soc.* 61 (1), 19 –24
39. Williams P.R., Hammit J.K., 2001. Perceived risks of conventional and organic produce: pesticides, pathogens, and natural toxins. *Risk Anal.* 21 (2), 319-330
40. Woese, K., Lange, D., Boess, C., Bogl, K.W., 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods. Results of a review of the relevant literature. *J. Sci. Food Agric.* 74, 281-293.
41. Woodward, B.W., Fernandez, M.I., 1999. Comparison of conventional and organic beef production systems II. Carcass characteristics. *Livest. Prod. Sci.* 61, 225-231.
42. Worthington V., 2001. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains. *J Altern Complement Med* 7(2), 161 –173
43. Άλκιμος Αναστάσιος, 1990. Βιοκαλλιέργειες, χωρίς χημικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα και ορμόνες. Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα.

44. Ημερίδα με θέμα: Η ανάπτυξη του πρωτογενή τομέα και η συμβολή της στην υγιεινή διατροφή. Νότια Ρόδος, 2003
45. ΔΗΩ. <http://www.dionet.gr/>
46. Πανόπουλος 2004. Περιοδικό Ε, Ιούνιος 2004
47. Περάκης Βαγγέλης, 2003. Βιολογικά Τρόφιμα. ΤΕΙ Κρήτης, Σητεία.
48. Περιοδικό για την οικολογική γεωργία «ΔΗΩ» τεύχη 13, 14, 16, 18, 19, 21, 28.

11. Παράρτημα Ι

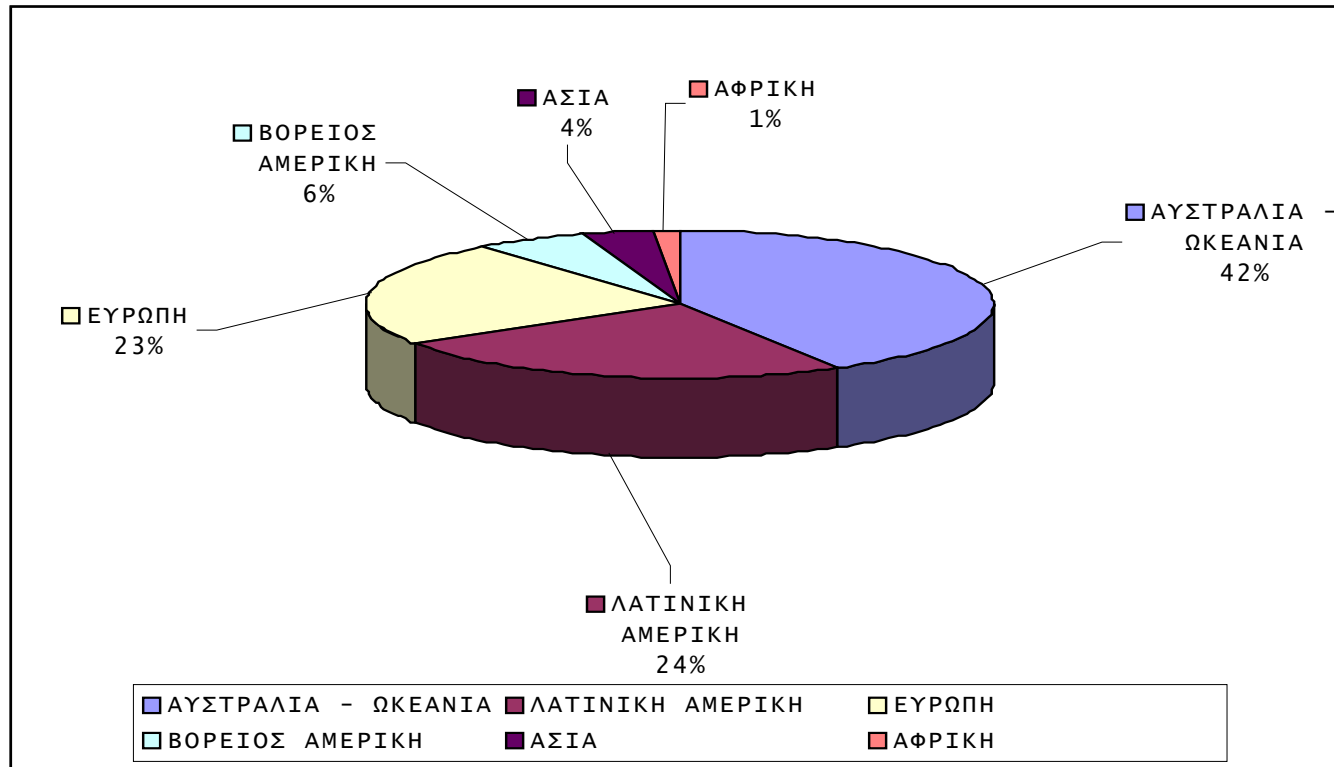
Στατιστικά στοιχεία για τη βιολογική γεωργία ανά τον κόσμο

ΓΡΑΦΗΜΑ : ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΝΑ ΕΚΤΑΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ



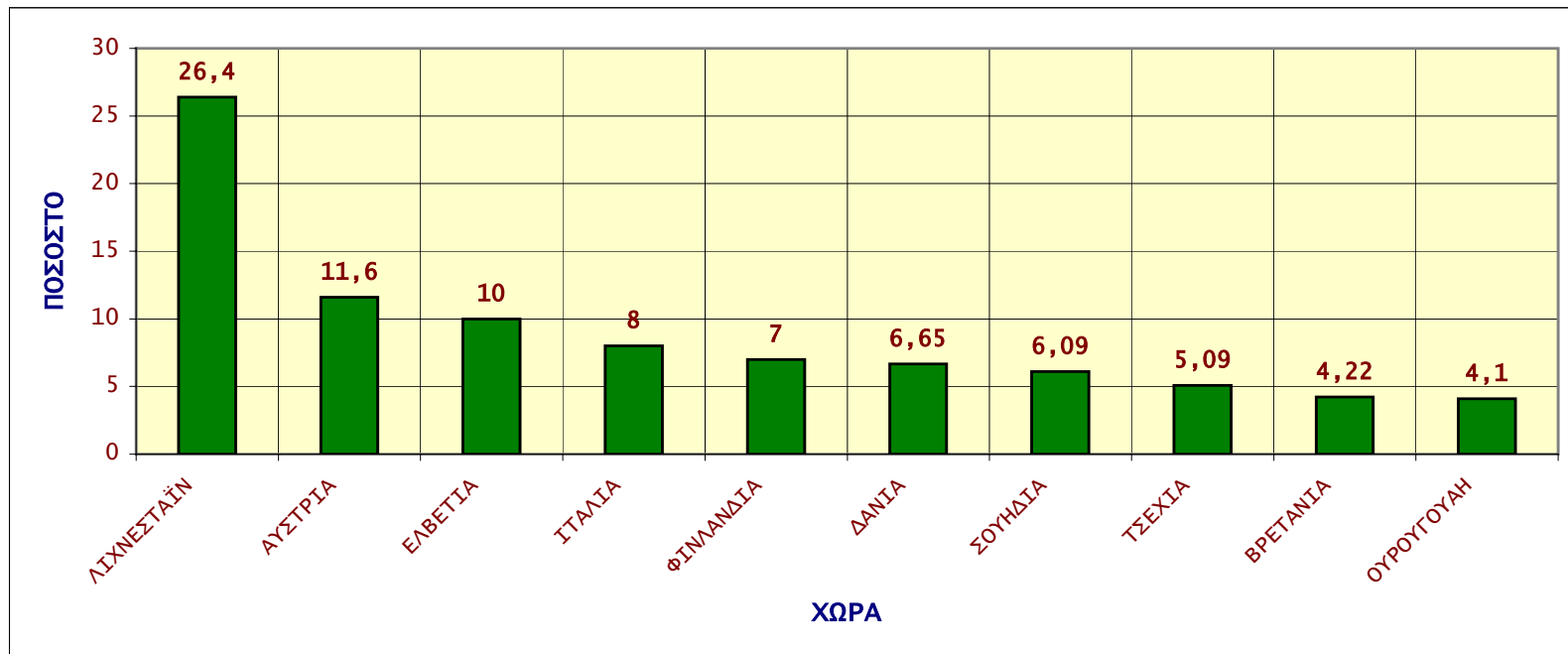
Πηγή: ΔΗΩ

ΓΡΑΦΗΜΑ : ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΚΤΑΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ



Πηγή: ΔΗΩ

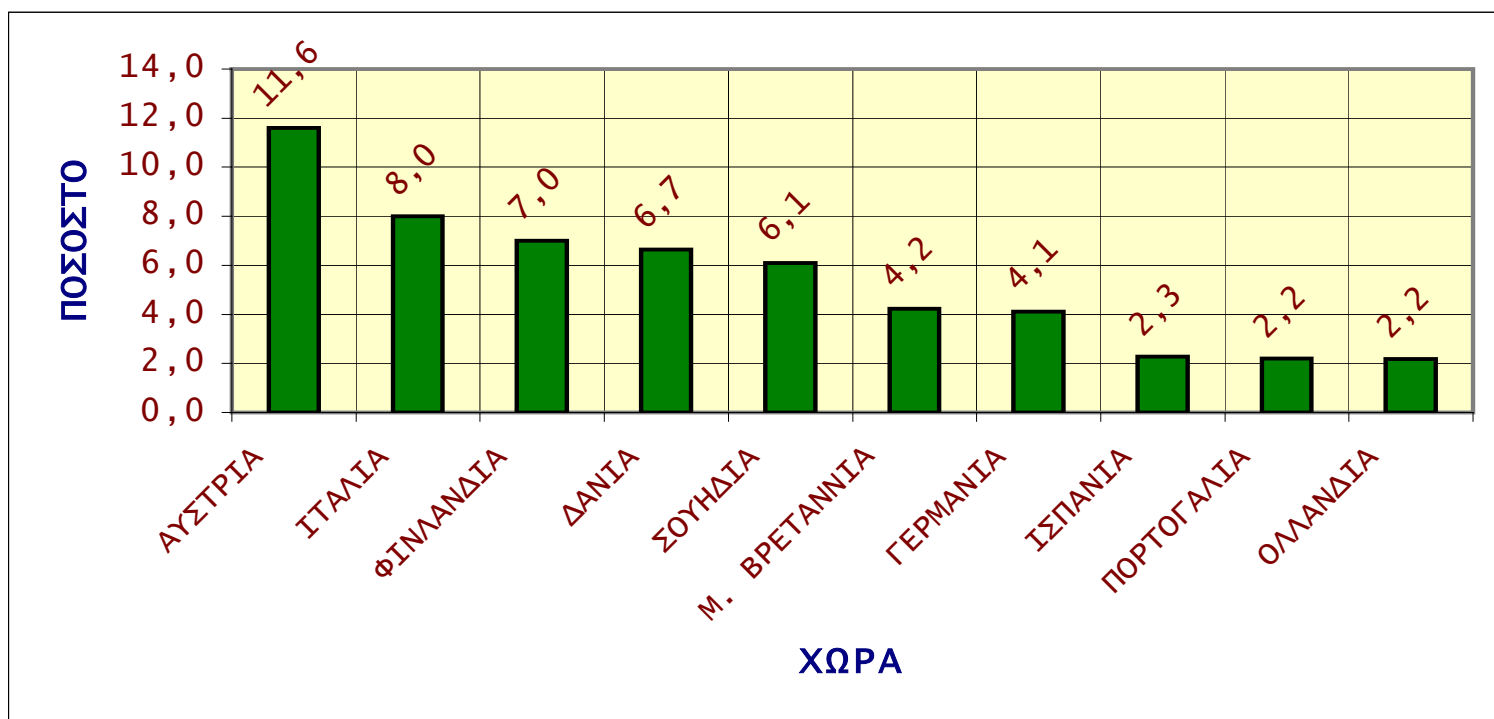
ΓΡΑΦΗΜΑ: ΟΙ 10 ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΜΕ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ



Πηγή: ΔΗΩ

Στοιχεία για τη βιολογική γεωργία στην Ευρώπη

ΓΡΑΦΗΜΑ: ΟΙ 10 ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΕ ΜΕ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ



Πηγή :ΔΗΩ

Στατιστικά στοιχεία για τη βιολογική γεωργία στην Ελλάδα



(Στοιχεία από Υπουργείο Γεωργίας, εφημερίδα Ελευθεροτυπία)

Ανάπτυξη βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα



(Στοιχεία από Υπουργείο Γεωργίας, εφημερίδα Ελευθεροτυπία)

Παράρτημα II

ΠΙΝΑΚΑΣ I: ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΓΚΡΙΝΟΥΝ ΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ

Study	Crops Tested	Study Design	Nutrients Analysed	Key Results
Ahrens et al. ⁹⁶	spinach	2 expts: Expt 1) field trial, no replicates, 9 tmts (control, NPK (4 levels), composted manure (4 levels)) Expt 2) field trial, 2 replicates, 9 tmts (control, NPK (4 levels), composted manure plus biodyn. preparations (4 levels), NPK plus manure (2 levels)), no statistics	dry matter, nitrate, vit C	Expt 1) higher dry matter and higher nitrate from NPK cf compost, lower vit C from NPK cf compost; Expt 2) lower dry matter from NPK cf compost, compost plus NPK variable for dry matter, higher nitrate from NPK cf compost and compost plus NPK, slightly lower vit C from NPK cf compost and compost plus NPK
Alvarez et al. ⁹⁷	pineapple	glasshouse trial, randomized complete block, 2 tmts (NPK, compost)	free acids, sugars	no difference in sugars and acids bet. tmts
Barker ⁹⁸	spinach	pot trial in glasshouse, 3 yrs, 7 tmts (control, dried blood, castor pomace, cottonseed meal, sewage sludge, dried cow manure, ammonium nitrate), 2 spinach varieties	N, nitrate	N lower from org. (average of 5 treatments) cf ammonium nitrate for both varieties; nitrate no different from org. cf ammonium nitrate tmts; nitrate lowest from cow manure for one variety only
Clark et al. ⁹⁹	tomatoes	4 tmts (conv. 2-yr rotation, conv. 4-yr rotation, low input, org.), 4 replicates, randomized block split-plot design	N	N significantly greater in 2 conv. systems cf org. in 3 of 4 yrs; N significantly greater in low input cf org. in 2 of 4 yrs
Comis ¹⁰⁰	swiss chard, green beans	pots in glasshouse, 3 tmts - manure, sewage sludge compost, inorganic fertilizer	vitamin C	vit C decreased with increasing manure or compost or inorganic fertilizers (i.e. increasing N)
Evers ¹⁰¹	carrot	comparison of inorganic fertilizer tmts with org. farms; fertilizer - randomized block, 10 tmts, 2 yrs; org. farms - samples collected from 2 fields	nitrate, N, P, K, Ca, Mg, ash, dietary fibre	org. carrots similar to inorganic fertilizer tmts for nitrate, N, Mg, ash; P, Ca higher in org. cf fertilizer tmts; K, fibre variable depending on location
Goh and Vityakon ¹⁰²	spinach, beetroot	pot trial; 5 tmts (ammonium sulphate, ammonium sulphate+N-serve, potassium nitrate, poultry manure, urea); 5 levels, 2 varieties of spinach	nitrate	increasing nitrate with increasing N application; poultry manure lowest N uptake, potassium nitrate - highest N uptake in spinach and beetroot; no difference in 2 spinach varieties

(πίνακας Ι συνέχεια)

Kansal et al. ¹⁰³	spinach	field trial, randomized block, 3 replicates, 7 tmts (urea (4 levels), manure (3 levels)) plus combinations; no statistics	dry matter, N, protein, P, Zn, Cu, Mn, Fe, sugars, vit C	N lower from manure tmts cf urea and urea plus manure tmts; effect of manure on P not clear; no trends for Fe, Cu, sugars; Mn higher from manure cf urea; Zn lower from manure cf urea; protein highest with no manure; vit C, carotene lower from manure cf urea
Lairon et al. ¹⁰⁴	lettuce	field trial, randomized block with 7 replicates; 7 tmts (control, ammonium nitrate (2 levels), nitrate of soda (2 levels), org. N (2 levels); sample size - 5 lettuces per plot	dry matter, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Mn, nitrate, protein, amino acids	dry matter, protein, amino acids - not affected by tmts; variable effects on minerals; nitrate lower from org. tmts cf mineral fertilizers
Lairon et al. ¹⁰⁵	leeks, carrots, turnip, potato, kale, lettuce	pot and container trials - 5 replicates; field trial - leeks, kale, 2 yrs, 3 replicates (tmts for pots and field - control, NPK, blood meal, compost); farm comparison - conv. vs org. - lettuce, potato, leek, carrot; sample size - pot trial (leek (n=5), carrots (n=4)); container trial (leeks (n=10), turnips (n=10)); field trial (n=10 from each plot); farm comparison (n=30)	dry matter, P, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, vit C, nitrate	pot trials: nitrate in leeks and carrots higher with NPK cf compost; no sig. differences in minerals for leeks and carrots; container trials: no effect of treatment on vit C in leeks and turnips, nitrate lower in compost cf mineral fertilizers and blood meal in leeks and turnips, no sig. differences in minerals; field trials: higher nitrate from NPK cf compost in leeks and kale; farm comparison: dry matter, vit C levels not affected, K, Ca, Fe, Cu, Mn not affected, tendency for P, Mg higher from org. farm, nitrate variable depending on crop, season - in spring/summer - nitrate lower in org. lettuce and potatoes in 3 of 5 samples
Lieblein ³⁸	carrots	randomized 3 factor factorial design, 2 blocks at each of 2 locations over 2 yrs; 9 tmts (control, 4 levels of org. and mineral fertilizer); expts carried out on biodyn. farms; 25 roots per plot analysed	carotene, N, nitrate, dry matter, glucose, fructose, sucrose	increased N application, increased N in carrots for conv. only - but varied with yr and location - effect of yr and location influenced carrot N more than tmt; increased nitrate from mineral fertilizer cf org. at one location only; carbohydrates more influenced by yr and location than tmt; no difference in carotene levels bet. tmts; carotene increased with increasing fertilizer application; no effect of tmt on dry matter, decreased dry matter with increasing mineral fertilizers

(πίνακας Ι συνέχεια)

Maga et al. ¹⁰⁶	spinach	field trial, randomized complete block, 6 tmts (control, mineral fertilizer (2 levels), org. fertilizer (2 levels), late application of mineral fertilizer)	nitrate	non-sig. lower levels of nitrate in org. fertilized plants
Meier-Ploeger et al. ¹⁰⁷	cabbage	randomized block with 4 replicates per treatment; 4 tmts at various levels (NPK, manure compost, biogenic compost, commercial org. fertilizer)	vit C, dry matter, brix, nitrate	lower dry matter and brix for NPK treatment of some compost tmts for cabbage; nitrate - NPK at highest level caused highest nitrate for cabbage; no trends for vit C
Mozafar ¹⁰⁸	soybean, barley, spinach	pot trial, 5 replicates, 3 tmts (control, B ₁₂ added to soil, cow manure)	vit B ₁₂	no effect of tmts on soybeans; cow dung increased vit B ₁₂ level by 3X in barley and 2X in spinach; direct B ₁₂ increased vit B ₁₂ level by 4X in barley and 34X in spinach.
Muller and Hippe ¹⁰⁹	cauliflower, lettuce, potato, spinach tomato	pot trial, 10 tmts 2 supplying org. N, 4-10 replicates per treatment, expts repeated 2-5 times depending on crop; no statistics	vit C, dry matter, protein, amino acids, nitrate, sugars	dry matter: tendency for increasing N to increase dry matter in all crops except tomato; org. N not increase dry matter as much as inorganic N; protein: tendency to increase with increasing N application; nitrate: higher levels from org. N for lettuce, cauliflower, potato; for tomato - lower nitrate levels from org. N
Nilsson ¹¹⁰	carrots, cabbage, leeks	field trial, 3 tmts (NPK, manure plus org. fertilizers, PK plus org. N), 2 levels, 3 replications, 2 yrs; sample size - carrots (n=20), cabbage (n=6), leeks (n=10)	dry matter, vit C, carotene, sugars, N, nitrate, K, Ca, Mg, Na, P	dry matter: highest from manure of PK plus org. N in carrot, lowest in manure for cabbage, lowest in PK plus org.; vit C, carotene, sugars: no effect; nitrate: higher from org. N tmts of NPK for cabbage and leek, lowest for carrot from manure plus org. fertilizers; P, Ca higher from org. tmts and K, Mg not affected (no figures given) for all 3 crops
Peavy and Greig ¹¹¹	spinach	field plots, randomized complete block, 2 yrs, 3 crops of spinach; 3 tmts (org. (manure); conv. (mineral fertilizer and mineral fertilizer with split N application); 4 levels of application	N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Na	N, Ca - lower from org. fertilizer of conv. in 2 of 3 crops; P, Na - higher from org. fertilizer of conv. in all crops; Fe - higher from org. fertilizer of conv. in 2 of 3 crops; little effect on K, Mg, Zn, Mn

(πίνακας Ι, συνέχεια)

Perez et al. ¹¹²	rice	field plots, randomized complete block, 4 replicates, 12 tmts plus control	protein, lysine	protein: urea super-granules and fresh rice straw - higher protein cf control; no effect on lysine
Pettersson ¹¹³	potatoes, spring wheat, barley	field plots (2 crop rotations over 3 yrs; conv. and biodyn. tmts; 3 replicates)	protein, vit C	potatoes: higher protein and lower vit C in conv. cf biodyn.; wheat and barley: higher protein in conv. cf biodyn.
Pfiffner et al. ¹¹⁴	beetroot	randomized block design with 4 replicates; 5 tmts - control, biodyn., org., conv., mineral fertilizer only; crop rotation - same for all tmts, 3 yr study	dry matter, P, K, Ca, Mg, nitrate, vit C	variable results over yrs; for 1 yr lower dry matter from mineral treatment but overall org., biodyn. and conv. tmts had similar dry matter over all yrs; P similar for org., biodyn. and conv. tmts - mineral treatment lower; Ca and Mg similar in all yrs, K higher from conv. cf other tmts; no difference in nitrate amongst tmts for 2 of 3 yrs; vit C similar for all tmts
Raupp ¹¹⁵	carrots, potatoes, beetroot	field trial, 4 yrs, 3 tmts (composted cattle manure, composted cattle manure plus biodyn. preparations, mineral fertilizer)	nitrate	similar lower nitrate from both composts cf mineral application in all three crops on average over 4 yrs
Schuphan ¹¹⁶	potatoes, spinach, lettuce, cabbage, celeriac, carrots, sugar beet (grown in rotation); potatoes, spinach, cabbage and carrots analysed	12 yr field trial; 4 tmts (NPK, NPK plus manure, manure, biodyn. compost); 4 replicates except for compost treatment, repeated on 2 soil types; no statistics	nitrate, vitamin C, carotene, K, Na, Ca, Mg, P, Fe	nitrate: lower from compost cf NPK in spinach only for both soil types; vit C: higher from compost cf NPK for spinach, cabbage both soil types; carotene: levels similar for all tmts; effects on minerals variable depending on crop and soil types
Stopes et al. ¹¹⁷	lettuce	3 lettuce varieties, 5 tmts (unfertilised control, 2 levels of N application from either inorganic fertilizer or composted farm yard manure); randomized block design, 4 replicates	nitrate, dry matter	no effect of fertilizer tmt on dry matter though both inorganic fertilizer and compost decreased dry matter cf unfertilized control, 20% increase in N levels from inorganic fertilizer cf compost
Svec et al. ¹¹⁸	tomatoes, potatoes, peppers, lettuce, onions, peas	field plots; 5 tmts (org. - dairy manure, cottonseed meal, blood meal, rock phosphate; conv. - mineral fertilizer); 2 yr trial	vit C (tomatoes, potatoes, peppers), N, K, P, Ca, Mg (peppers, tomatoes)	no difference in vit C for any crops, lettuce - K sig. lower in org. cf conv.; tomatoes - K sig. higher in org. cf conv.; no other differences

(πίνακας Ι, συνέχεια)

Termine et al. ¹¹⁹	leeks, turnips	5 randomized replicates of 5 tmts (control, NPK, blood meal, sheep manure compost, woodchip compost)	dry matter, nitrate, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Na, K, vit C	leeks: dry matter higher for NPK and both composts of control and blood meal; highest nitrates from NPK and blood meal, other tmts similar; vit C higher in manure of woodchip compost; turnips: dry matter higher in control and woodchip compost of other tmts; highest nitrates from NPK and blood meal, other tmts similar; no effect on vit C; no consistent trends for minerals in either vegetable
Vogtmann et al. ¹²⁰	tomatoes, carrots, cabbage, potatoes	container trial in glasshouse - tomatoes: 4 varieties, biogenic waste compost of commercial potting soil; field trial - carrots, cabbage, potatoes - 8 tmts (control, mineral fertilizer (2 levels), biogenic waste compost with and without org. mineral fertilizer, manure compost with and without org. commercial fertilizer, org. commercial fertilizer)	tomatoes: brix, total acid; carrots, cabbage: brix, nitrate, N, free amino acids (carrots), vit C (cabbage); potatoes: starch, free amino acids, nitrate, N	tomatoes: higher acid in biogenic waste compost; carrots: no sig. difference in nitrate amongst tmts; cabbage: highest mineral treatment lowest vit C but not sig. different from other tmts; highest nitrate from highest mineral N tmt; potatoes: no effect on vit C; highest nitrate for highest mineral and compost/mineral tmts; increasing N application increased total N in all 3 crops
Vogtmann et al. ¹²¹	leafy green vegetables	container and field plots; 5 tmts (control, NPK and nitrate of ammonia (2 levels), dairy manure compost (2 levels)), 4 replicates; 3 yrs for field trials; farm survey - 12 varieties of lettuce tested for dry matter, nitrate; paired farms - lettuce from conv. and org	dry matter, nitrate, vit C	pot trials: - dry matter decreased for highest NPK tmt, lowest nitrate level in compost tmt, effect on vit C varies with spinach variety; field trials: - nitrate lower, vit C higher in compost of NPK tmt; farm survey - variation in nitrate levels amongst cultivars under same growing conditions; paired farms - nitrate levels lower from org. farms except in winter
Warman and Havard ¹²²	carrots, cabbage	field trial, 5 replicates, alternate plots each yr over 3 yrs; 2 tmts (conv. - lime, NPK fertilizers, pesticides; org. - lime, compost, rotenone and bacillus thuringiensis (Bt) for insect control)	carrots - N, P, K, Na, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu, Zn, vit C, carotene, vit E; cabbage - as for carrots, no carotene	carrots: no effect of tmt on vit content, org. higher in S, B; conv. higher in N, Mn, Cu; cabbage: no effect of tmt on vit content, some differences in minerals but not consistent over 3 yrs
Warman and Havard ¹²³	potatoes, sweetcorn	as in Warman and Havard 1997; 2 tmts (org. - compost plus rotenone and Bt; conv. - NPK plus a range of pesticides for weed/insect control)	potatoes N, P, K, Na, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu, Zn, vit C; sweetcorn as for potatoes plus vit E	potatoes: P, Mg, K higher in org. in some yrs; vit C not affected by tmt; sweetcorn: inconsistent sig. differences in P and K; no effect on vit E or C

Abbreviations: org. – organic; conv. - conventional; biodyn. – biodynamic; tmt(s). – treatment(s); bet. – between; sig. – significant; yr(s) - year(s)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ: ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΓΚΡΙΝΟΥΝ ΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΑ

Study	Products Tested	Study Design	Nutrients Analysed	Key Results
Cayuela et al. ¹²⁶	strawberries	1 pair of org. and conv. farms; same cultivar, soil conditions, planting system; 11 samples randomly taken at weekly intervals over 3 months	acidity, sugar (brix), dry matter, ash, vit C, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu	overall no difference in acidity, vit C, ash, minerals; higher brix and dry matter in org. cf conv.
Clarke and Merrow ¹²⁷	tomatoes	3 conv. growers and 3 org. growers grew 6 plants each of 2 cultivars on their properties for 2 seasons; rainfall, irrigation recorded; tomatoes harvested at same stage of maturity (firm ripe),	vit C, carotene, P, Ca, Fe, Zn, Mg, Na, protein	climate similar over 2 growing seasons but different rainfall among plots; no difference bet. cultivars for all 9 nutrients except for 1 yr when vit C higher in org. tomatoes cf conv. - other yr trend reversed; no sig difference in Ca, P, Mg bet. org. and conv. in either yr, carotene, protein, Na, Fe, Zn, dry matter higher in conv. cf org. in 1 yr only
Dlouhy ⁵⁸	potatoes, wheat	biodyn. and conv. systems compared, two crop rotations used in each farming system; 5 yr trial	dry matter, protein, nitrate, vit C	potatoes: conv. higher cf biodyn. for protein, nitrate while biodyn. higher cf conv. for dry matter, vit C; wheat: conv. higher cf biodyn. for protein
Fischer and Richter ¹²⁸	potatoes	samples taken from 9 conv. farms and 11 org. farms; 10 varieties; on average more available nitrogen from conv. farms cf org.	nitrate, vit C	nitrate sig. lower in org. potatoes cf conv., vit C sig. higher in org. potatoes cf conv.
Guinot-Thomas et al. ¹²⁹	milk	milk from 3 farms compared – conv., transitional, org.; all in same location	nitrate, dry matter, Ca, K, Na, Mg, P, Fe, Zn, Cu, N, protein	no difference in dry matter, fat, Ca, K, Fe, Cu, bet. 3 systems; org. lower Zn, N, protein cf transitional and conv.; org. higher nitrate cf conv., transitional
Hansen ¹³⁰	potatoes, carrots, beetroot, curly kale	4 biodyn. growers and 4 neighbouring conv. growers in 4 different regions; soil type and climate similar	N, ash, nitrate, P, K, Na, Ca, Mg	nitrate lower in biodyn. beetroot cf conv. in 3 of the 4 regions, otherwise no major differences

(πίνακας II συνέχεια)

Jorhem and Stanina ¹³¹	potatoes, carrots	potatoes from 10 pairs of org. and conv. farms located close together; carrots from 6 pairs of org. and conv. farms located close together	Zn	no difference in Zn levels bet. org. and conv. farms for either crop
Leclerc et al. ¹³²	carrots, celeriac	2 yr study; 6 pairs of org. and conv. farms per yr per crop, pairs matched for location, soil type, variety, growing period, sowing date (where possible)	dry matter, vit C, beta-carotene, B vits (thiamin, vit B ₆ , pantothenic acid, niacin), nitrate, minerals	carrots: org. higher in beta-carotene and thiamin cf conv. - no other differences; celeriac: org. lower nitrate and Zn, but higher dry matter, P, vit C cf conv.
Lund ¹³³	milk	milk samples collected from 9 org. and 6 conv. farms over 12 month period	total solids, fat, protein, non-casein N, non-protein N, lactose, vit C, ash, P, Na, K, Ca, Mg, fatty acids	generally small differences in composition bet. farming systems
Mercadante and Rodriguez-Amaya ¹³⁴	kale	1 org. farm and neighbouring conv. farm; 2 cultivars of kale harvested in summer and winter from both farms;	beta carotene, total vit A (differences bet. org. and conv. only analysed for 1 variety and 1 season (summer))	sig. differences bet. cultivars in summer but not winter in beta-carotene and total vit A; beta-carotene and total vit A higher in org. cf conv.
Pfeilsticker ¹³⁵	cauliflower, lettuce, carrots, celery, red radish	experimental farms; 3 farming systems (biodyn. 1 and 2 (different fertilizer practices); conv.)	sugars, nitrate, K, Mg, Fe, Mn, Cd, Zn	complete results not provided - cauliflower: nitrate no different bet. conv. and biodyn.; overall higher mineral levels in biodyn. cf conv.
Shier et al. ¹³⁶	wheat	9 pairs org. and conv. farms matched for location, size, time, yr of harvest	protein, moisture, ash	no difference in protein, moisture, ash bet. org. and conv.
Starling and Richards ¹³⁷	wheat, barley	wheat: 40 org. samples from various regions 1 yr and 39 samples the next yr, data cf conv. farms; barley: samples from 3 org. and conv. farms over 2 yrs	N, protein	barley: higher % N in org. cf conv. (possibly from presence of mildew); wheat: lower N and protein in org. cf conv.
Weibel et al. ¹³⁸	apples	10 farms (5 org. and conv. located within 1km of each other); 1 cultivar	N, P, K, Ca, Mg, vit C, vit E, fibre, Se, phenolic compounds	org. fruit higher in P, fibre, phenolic compounds cf conv.
Wolfson and Shearer ¹³⁹	maize	14 pairs of org. and conv. farms; farms matched for location, variety, planting date, soil type; sampled over 4 yrs	N, protein, amino acids	protein lower in org. cf conv.; all amino acids except methionine, lysine, histidine, arginine lower in org. maize cf conv. (% total grain weight)

Abbreviations: org. – organic; conv. - conventional; biodyn. – biodynamic; tmt(s). – treatment(s); bet. – between; sig. – significant; yr(s) - year(s)

(Bourn και Prescott, 2002)

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξημένη ζήτηση στην αγορά των βιολογικών τροφίμων. Ως βιολογικά ή οργανικά χαρακτηρίζονται τα προϊόντα εκείνα που έχουν παραχθεί χωρίς τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, παρασιτοκτόνων, ρυθμιστών αύξησης και προσθετικών υλών. Η βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία ακολουθούν σημαντικούς ρυθμούς ανάπτυξης. Το σημαντικότερο κίνητρο για την αγορά βιολογικών προϊόντων φαίνεται να είναι τα πιθανά οφέλη τους στην υγεία αλλά και στο περιβάλλον.

Στην παρούσα εργασία γίνεται ανασκόπηση της τρέχουσας βιβλιογραφίας με σκοπό τη σύγκριση των βιολογικών προϊόντων – φυτικών και ζωικών με τα συμβατικά, σε τρεις τομείς. Στη θρεπτική αξία, στην ασφάλεια και στη γενικότερη ποιότητα.

Η γενικότερη ποιότητα των τροφίμων εμπεριέχει τους όρους θρεπτική αξία και ασφάλεια καθώς και άλλους παράγοντες όπως η γεύση και η δυνατότητα συντήρησης των προϊόντων. Στο τομέα της γεύσης κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα βιολογικά τρόφιμα υπερτερούν έναντι των συμβατικών, ενώ άλλοι απέτυχαν να δείξουν ότι υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά ανάμεσα τους.

Υποστηρίζεται ότι η θρεπτική αξία των βιολογικών τροφίμων υπερέχει έναντι αυτής των τροφίμων που έχουν παραχθεί με το συμβατικό τρόπο. Τα αποτελέσματα των μελετών που έχουν διεξαχθεί μέχρι τώρα δεν είναι ιδιαίτερα ξεκάθαρα. Είναι δύσκολο να συγκριθούν μελέτες από διαφορετικούς ερευνητές και να δοθούν σαφείς απαντήσεις εξ' αιτίας της ποικιλίας στον τρόπο σχεδιασμού των ερευνών. Αρκετές μελέτες δείχνουν ότι τα βιολογικά φρούτα και λαχανικά είναι πλουσιότερα σε βιταμίνες, κυρίως βιταμίνη C και σε στοιχεία όπως ο σίδηρος, το μαγνήσιο και ο φώσφορος, ενώ κάποιες άλλες απέτυχαν να εντοπίσουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο κατηγορίες τροφίμων. Τα βιολογικά λαχανικά φαίνεται επίσης να είναι πλουσιότερα σε μη θρεπτικά στοιχεία όπως οι φαινόλες και άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες, εξ' αιτίας της φυσικής διαδικασίας σύμφωνα με την οποία παράγονται. Η ποσότητα των πρωτεϊνών φαίνεται να είναι μεγαλύτερη στα τρόφιμα συμβατικής παραγωγής, όμως η πρωτεΐνες των συμβατικών τροφίμων είναι χαμηλότερης βιολογικής αξίας από ότι αυτές των βιολογικών.

Όσον αφορά τα ζωικά προϊόντα, τα δεδομένα μέχρι τώρα είναι ελλιπή και δεν αποδεικνύουν ουσιαστικές διαφορές στη θρεπτική σύσταση των βιολογικών και συμβατικών ζωικών προϊόντων.

Η διαδικασία παραγωγής βιολογικών τροφίμων είναι απαλλαγμένη από οποιαδήποτε παρέμβαση στο γενετικό υλικό, κάτι που επιτρέπεται στη συμβατική

γεωργία και κτηνοτροφία. Τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι πιθανόν να προκαλούν αλλεργίες.

Τα βιολογικά τρόφιμα περιέχουν μικρότερες ποσότητες χημικών παρασιτοκτόνων από ότι τα συμβατικά, παρ' ότι αυτές οι ποσότητες δεν είναι μηδαμινές. Και στα συμβατικά προϊόντα όμως η ποσότητα των παρασιτοκτόνων δε φαίνεται να ξεπερνά τα επιτρεπόμενα όρια.

Θεωρείται από κάποιους ότι τα βιολογικά τρόφιμα είναι πιθανότερο να φέρουν μεγαλύτερο μικροβιακό φορτίο απ' ότι τα συμβατικά λόγω της χρήσης οργανικών υπολειμμάτων ως λίπασμα κατά τη διαδικασία παραγωγής τους. Μελέτες που έχουν διεξαχθεί όμως δεν επιβεβαιώνουν κάτι τέτοιο. Τόσο το μικροβιακό φορτίο όσο και οι μυκοτοξίνες που μελετήθηκαν δε φαίνεται να διαφέρουν ουσιαστικά ανάμεσα στα τρόφιμα συμβατικής και βιολογικής παραγωγής.

Επίσης, στο μεγαλύτερο πλήθος των μελετών φαίνεται ότι τα βιολογικά γεωργικά προϊόντα περιέχουν μικρότερες συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων. Για άλλες τοξικές ουσίες όπως τα βαρέα μέταλλα δε φαίνεται να υπάρχουν ιδιαίτερες διαφορές ανάμεσα στα δύο είδη τροφίμων.

Μελέτες με πειραματόζωα δείχνουν ότι οι ομάδες των ζώων που ακολουθούν δίαιτα βασισμένη σε βιολογικά τρόφιμα παρουσιάζουν μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης και καλύτερη αναπαραγωγική ικανότητα. Στον άνθρωπο υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι τα χημικά παρασιτοκτόνα που χρησιμοποιούνται στη συμβατική λειτουργία επηρεάζουν δυσμενώς τη γονιμότητα, κάτι που δεν επιβεβαιώνεται σε όλες τις μελέτες.

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι στον τομέα της θρεπτικής αξίας τα βιολογικά φρούτα και λαχανικά φαίνεται να είναι πλουσιότερα σε βιταμίνη C, και μεταλλικά στοιχεία, ενώ περιέχουν μικρότερες ποσότητες πρωτεϊνών, μεγαλύτερης όμως βιολογικής αξίας. Στο θέμα της ασφάλειας θα χαρακτηρίζαμε τα βιολογικά τρόφιμα ως ασφαλέστερα σε σχέση με τα υπολείμματα παρασιτοκτόνων και την ποσότητα νιτρικών αλάτων, ενώ δεν υπάρχουν ιδιαίτερες διαφορές σε βαριά μέταλλα, στο μικροβιακό φορτίο και στις μυκοτοξίνες ανάμεσα στις δύο κατηγορίες τροφίμων. Στο γενικότερο τομέα ποιότητα δεν μπορούμε εύκολα να χαρακτηρίσουμε το ένα είδος ποιοτικότερο από το άλλο. Θα μπορούσαμε όμως να πούμε ότι η βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία αποτελούν ένα ποιοτικότερο σύστημα παραγωγής σε σχέση με το περιβάλλον και την αντιμετώπιση των ζώων αντίστοιχα.

Η διεξαγωγή περισσότερων καλοσχεδιασμένων μελετών που να συγκρίνουν τα βιολογικά και τα συμβατικά προϊόντα, φυτικής και ζωικής παραγωγής, κρίνεται αναγκαία ώστε να δοθούν πιο ξεκάθαρες απαντήσεις.

Summary

Over the last years the need for organic food products increases. Organic is the type of food produced without using any synthetic fertilizers, pesticides, growth promoters and food additives. Organic agriculture is increasing rapidly. The most important factor contributing in buying organic food is the possible health benefit and the positive effects in the environment.

The current project reviews the existing literature. The aim of the project is a comparison between organic and conventional food, both of plant and animal origin in aspects of food quality, nutritional value and safety.

The term food quality includes the terms nutritional value and food safety and others such as food taste and stability of the product. Regarding the taste some researchers support that organic food is better than conventional food, whereas others failed to show that a real difference exists.

It is also supported that organic food is of higher nutritional value than conventional food. The current evidence is conflicting. It is difficult to extract safe answers because of the big variety in study designs. Quite a few studies have shown that organic fruit and vegetable contains larger quantities of vitamins, such as vitamin C, and elements such as iron, magnesium, phosphorus and potassium, but this was not true for all the studies. Organic vegetable has also a higher score in antioxidants such as phenols, as a result of the natural way organic food is produced. Protein content is higher in conventional food but the protein in organic food is of higher biological value.

Regarding animal products, the current evidence is very limited to allow drawing conclusions about their nutritional value.

In organic agriculture and farming the use of genetically modified organisms is strictly forbidden. Genetically modified organisms can possibly cause allergies.

Organic food contains smaller quantities of chemical pesticides than conventional food, although a small amount is detected. However, pesticides detected in conventional food are in the safety limits, too.

Organic food is blamed to be contaminated by microorganisms because of the use of organic manure during the cultivation process. However, studies performed do not prove that. Microbial load as well

mycotoxins were equally found in both organic and conventional food. Moreover, it is quite clear in most of the studies that organic food contains fewer nitrates than conventional food. For other toxic compounds such as heavy metals there is no difference between organic and conventional food.

Animal tests show that the animals that follow a diet based on organic products have an increased growth rate and better reproductive capacity. Human studies show that some pesticides used in conventional farms may cause infertility in males but this was not true for all studies.

As a conclusion, we would say that conventional fruit and vegetable seem to be more nutritive regarding vitamin C and minerals. Protein content is less in organic food but protein quality is better. Organic food could be characterized safer regarding pesticides and nitrates whereas there are no differences in heavy metals, microbial load and mycotoxins. In the general aspect of quality we can not easily say that one of the food types is better than the other. We could say though, that organic agriculture and farming whole systems are of better quality, regarding environmental benefits and animal welfare respectively.

In order to be able to draw clearer conclusions, more well-designed research is required.



Technological Educational Institute of Crete

**Department of Nutrition
&
Dietetics**

Final Year Project:

*«A comparison between organic and conventional
food in aspects of quality, nutritional value and
safety»*

Student: Poulli Stamatia

Supervisor: Ignatiadis Panagiotis

Sitia 2004