



Το ένα τρίτο του φαγητού που παρασκευάζεται καταλήγει στα σκουπίδια.

Κυκλική σκέψη:

Ο αντίκτυπος της καινοτομίας στη βιωσιμότητα και την ασφάλεια των τροφίμων

Τα ευρωπαϊκά κράτη έχουν κάνει τα τελευταία 50 χρόνια ό,τι περνά από το χέρι τους, για να παράγουν τρόφιμα για τον πληθυσμό τους σε λογικές τιμές, αυξάνοντας την παραγωγή και την αποτελεσματικότητα στον αγροτικό τομέα και τις βιομηχανίες τροφίμων.

Το ευρωπαϊκό τοπίο έχει αλλάξει δραματικά από το αγροτικό-ποιμενικό σκηνικό των μικρών αγροκτημάτων στα εμπορικά κέντρα αγροτικής παραγωγής αφιερωμένης σε μονοκαλλιέργειες. Όμως τα αποτελεσματικά συστήματα γεωργικής παραγωγής έχουν και τα μειονεκτήματά τους.

Τον 20ο αιώνα δεν πιστεύαμε ότι η γεωργική γη θα υποβαθμιζόταν και ότι ο τρόπος καλλιέργειάς μας θα συνέβαλε στην κλιματική αλλαγή και σε καταστροφικά καιρικά φαινόμενα. Τώρα που το γνωρίζουμε, πρέπει

να προχωρήσουμε προς τη βιώσιμη γεωργία και επεξεργασία τροφίμων.

«Μισό τρισεκατομμύριο τόνοι παρθένων υλικών. Αυτό είναι το ποσό των πόρων που καταναλώθηκαν παγκοσμίως τα τελευταία έξι χρόνια. Αυτό σημαίνει ότι εξήχθησαν 70% περισσότερα παρθένα υλικά από αυτά που μπορεί η Γη να αναπληρώσει με ασφάλεια. Πρέπει να σταματήσουμε αυτήν



Εξήχθησαν 70% περισσότερα παρθένα υλικά από όσα μπορεί η Γη να αναπληρώσει με ασφάλεια.



την πορεία!», προειδοποίησε η Christa Schweng, Πρόεδρος της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής (ΕΟΚΕ) στη [Διάσκεψη Ενδιαφερομένων για την Κυκλική Οικονομία](#) το 2022.

Υπάρχουν τρεις κρίσιμες πτυχές για την αντιστροφή αυτής της επικίνδυνης τάσης της γραμμικής οικονομίας, σύμφωνα με την Schweng. Πρώτον, πρέπει να περιορίσουμε την εξάντληση των πεπερασμένων πόρων του πλανήτη μας. Δεύτερον, πρέπει να αλλάξουμε τον τρόπο που καταναλώνουμε και παράγουμε και τρίτον, πρέπει να βελτιστοποιήσουμε τον τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων μας.

Η αλήθεια είναι ότι έχουμε πολύ δρόμο ακόμα. Σήμερα, [μόνο το 8,6% της παγκόσμιας οικονομίας είναι κυκλική](#), πράγμα που σημαίνει ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού έχει υιοθετήσει

ένα οικονομικό μοντέλο που θα οδηγήσει σε μια πλήρως βιώσιμη ζωή μηδενικών αποβλήτων.

Κυκλική παραγωγή σε μεγάλη κλίμακα

Στον αγροτικό-διατροφικό τομέα οι ενδιαφερόμενοι έχουν ήδη επικεντρωθεί στην προώθηση της μετάβασης από τα γραμμικά μοντέλα παραγωγής στα κυκλικά συστήματα τροφίμων. Αυτό σημαίνει ότι όλο το νερό, τα θρεπτικά συστατικά και οι ενεργειακοί πόροι επαναχρησιμοποιούνται, ελαχιστοποιώντας τη σπατάλη.

Σε ένα κυκλικό σύστημα τροφίμων οι αγροτικές-διατροφικές βιομηχανίες χρησιμοποιούν τα προϊόντα για πολλαπλούς σκοπούς. Για παράδειγμα, τα μη βρώσιμα μέρη των λαχανικών χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές ή ως πόροι για την παραγωγή προϊόντων βιολογικής βάσης, όπως χημικές ουσίες και ίνες. Η κλωστοϋφαντουργία εργάζεται με υφάσματα κατασκευασμένα από υπολείμματα καρύδας, πορτοκαλιού ή ανανά. Η βιομάζα μπορεί επίσης να μετατραπεί σε βιοενέργεια ή να σχηματίσει κούμο (οργανική ύλη του εδάφους) ή εδαφική κάλυψη για την μείωση της διάβρωσης και των απωλειών νερού.

Ο Bastian Winkler, Διδάκτωρ Γεωργικών Επιστημών και ερευνητής στο [Πανεπιστήμιο του Hohenheim](#), αναπτύσσει μια μέθοδο αστικής καλλιέργειας που ονομάζεται «[terrabioponics](#)», η οποία βασίζεται στη χρήση και την κυκλοφορία νερού, θρεπτικών ουσιών και ενέργειας μέσα στο σύστημα παραγωγής.

Ο Winkler λέει ότι τα σύγχρονα συστήματα που χρησιμοποιούμε για την παραγωγή τροφίμων

βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα και την μονοκαλλιεργική παραγωγή. Αυτά τα συστήματα είναι βελτιστοποιημένα οικονομικά σε βάρος της βιοποικιλότητας, του οικοσυστήματος και του κλίματος μας. «Αυτό οδηγεί στο σημείο ότι χρειάζονται περισσότερες εισροές, για να διατηρηθεί η ίδια απόδοση. Συνολικά το 33% έως 50% των καλλιεργήσιμων εδαφών είναι „υπό υποβάθμιση“, δήλωσε ο Winkler. Η συμβατική γεωργία είναι υπεύθυνη για το 30% περίπου των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με τον Winkler, οι αγρότες παρήγαγαν εξ ανάγκης κυκλικά μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, επειδή είχαν μόνο τοπικούς διαθέσιμους πόρους και ένα συγκεκριμένο κλίμα. «Πρέπει να είχαν μεγάλη γνώση σχετικά με την κυκλικότητα και την αποτελεσματική χρήση των πόρων για την παραγωγή ποικίλης βιομάζας για πολλαπλές χρήσεις, χωρίς να καταστρέφουν τα εδάφη τους και το οικοσύστημα κατά την υποστήριξη των γεωργικών τους δραστηριοτήτων», δήλωσε ο Winkler.

Ο Winkler προτείνει ότι η απάντηση βρίσκεται σε έναν συνδυασμό τόσο της τοπικής παραδοσιακής γνώσης όσο και των σύγχρονων, τεχνικών και παγκοσμιοποιημένων καινοτομιών της αγροτικής-διατροφικής βιομηχανίας, ώστε να επέλθει μια επανάσταση στη γεωργική παραγωγή.

Βιώσιμη συσκευασία

Τα απόβλητα που παράγονται από την αγροτική-διατροφική βιομηχανία είναι επίσης ώριμα για καινοτομία. Η Anne Lamp είναι χημικός μηχανικός και έχει

διδασκαλικό στην Επιστήμη των Βιοπολυμερών. Δημιούργησε μια λύση για τη διαχείριση μη βιοδιασπώμενων προϊόντων, όπως οι πλαστικές συσκευασίες. Η απάντησή της στα απόβλητα ήταν να εφεύρει μια ολιστική, βιώσιμη εναλλακτική λύση στο πλαστικό, χρησιμοποιώντας υπολείμματα από την παραγωγή γεωργικών τροφίμων.

Τόσο η Lamp όσο και η Johanna Baage ίδρυσαν την Traceless, μια startup κυκλικής βιο-οικονομίας που επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη μιας νέας γενιάς βιοϋλικών.

Η Lamp εξηγεί ότι η τεχνολογία τους, που εκκρεμεί για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, εξάγει τυχόν εναπομείναντα φυσικά πολυμερή από υπολείμματα τροφίμων και συστατικά που συνήθως πετιούνται κατά την επεξεργασία. Οι φυσικές ιδιότητες αυτών των υπολειμμάτων μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για κάτι άλλο στη διαδικασία παραγωγής.

«Οι πρώτες ύλες μετατρέπονται σε κοκκώδες υλικό, το οποίο μπορεί στη συνέχεια να υποστεί περαιτέρω επεξεργασία, για παράδειγμα, σε μεμβράνες, σε επιστρώσεις και άκαμπτα προϊόντα για τη βιομηχανία μετατροπής και συσκευασίας πλαστικών», δήλωσε η Lamp. «Με αυτόν τον τρόπο συνδέουμε για πρώτη φορά τη γεωργία και τη βιομηχανία πλαστικών».

Σύμφωνα με την Lamp, τα υλικά χωρίς ίχνη είναι οικονομικά αποδοτικά σε σύγκριση με τις τρέχουσες εναλλακτικές στα συμβατικά πλαστικά. Τόνισε επίσης, ότι η τεχνολογία τους είναι φθηνότερη, επειδή οι πρώτες ύλες είναι υπολείμματα από αγροτικές βιομηχανίες, όπως άμυλο και υπολείμματα ζυθοποιίας. Τα υλικά χωρίς ίχνη



Συνδέουμε για πρώτη φορά τη γεωργία και τη βιομηχανία πλαστικών.



μοιάζουν με πλαστικό, αλλά είναι κατασκευασμένα από φυσικά πολυμερή που είναι 100% οικιακά κομποστοποιήσιμα. Ανάλογα με την κατάσταση και το πάχος του υλικού, η κομποστοποίηση μπορεί να διαρκέσει από δύο έως εννέα εβδομάδες.

Εάν η Lamp και η ομάδα της πετύχουν, θα κατασκευάσουν προηγμένα βιοϋλικά που ενσωματώνονται στον βιολογικό κύκλο της φύσης χωρίς να αφήνουν ίννη.

Χρήση ενός εργαλείου υποστήριξης αποφάσεων ώστε να καταστεί κυκλικό

Μια άλλη ουσιαστική προσπάθεια για την επαναχρησιμοποίηση των υπολειμματικών ροών από τη διατροφική βιομηχανία γίνεται από το ερευνητικό πρόγραμμα [Model2Bio](#). Ο στόχος: ένα μαθηματικό εργαλείο για τη διαχείριση των υπολειμματικών

ροών που παράγονται σε αγροτικές-διατροφικές εταιρείες.

Το εργαλείο Model2Bio είναι ένα καινοτόμο πρόγραμμα υποστήριξης αποφάσεων που θα μπορεί να επιλέγει τους καλύτερους τρόπους αξιοποίησης των αγροτικών-διατροφικών παραπροϊόντων. Το εργαλείο θα χρησιμοποιεί μοντέλα πρόβλεψης και θα εξετάζει την σύνθεση της ροής, την εποχικότητα και τη θέση του κλάδου.

Το πρόγραμμα, που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και συντονίζεται από το [Asociación Centro Tecnológico \(CEIT\)](#), δημιουργεί μια καινοτόμο λύση για τη μείωση του αριθμού των υπολειμμάτων στις αγροτικές-διατροφικές βιομηχανίες. Το εργαλείο προγνωστικής προσομοίωσης θα δοκιμαστεί και θα επικυρωθεί στα πολύπλοκα βιομηχανικά περιβάλλοντα των τομέων κρέατος, λαχανικών, γαλακτοκομικών και αλκοολούχων

ποτών στην Ισπανία, το Βέλγιο, την Ολλανδία και την Ελλάδα.

Το συστημικό εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων έχει αναπτυχθεί για να βοηθήσει τόσο τις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών όσο και τους διαχειριστές απορριμμάτων και τις βιομηχανίες που βασίζονται σε βιολογικά προϊόντα στο να επιτύχουν τους στόχους της ΕΕ για τη βελτίωση της διαχείρισης απορριμμάτων και την προώθηση της καινοτομίας στην ανακύκλωση των αποβλήτων τροφίμων, περιορίζοντας παράλληλα την υγειονομική ταφή.

«Ο στόχος είναι η βιωσιμότητα», [δήλωσε](#) η ερευνήτρια του CEIT Tamara Fernández Arévalo. «Είναι στρατηγικής σημασίας η επαναχρησιμοποίηση, η μετατροπή, η ανανέωση και η ανακύκλωση υλικών, προϊόντων, υποπροϊόντων και υπολοίπων». Στο επίκεντρο είναι η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία. «Το υπόδειγμα μέχρι στιγμής ήταν η παραγωγή, η χρήση και η απόρριψη, ενώ το κλειδί είναι να τερματιστεί αυτό και να προχωρήσουμε στην κυκλική οικονομία. Είναι σημαντικό να επαναχρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν περισσότερο οι πόροι: ενέργεια, νερό και τα ίδια τα υλικά».



Η ομάδα του ευρωπαϊκού έργου Model2Bio με την συντονίστρια Tamara Fernández Arévalo (τέταρτη από αριστερά).

Για εταιρείες που έχουν εργαστεί με διαφορετική προσέγγιση δεν είναι εύκολο να προχωρήσουν στην κυκλική οικονομία, καθώς χρειάζονται επενδύσεις για να προσαρμοστούν. Η Fernández εξηγεί τα εμπόδια: «Εκτός από τη χρηματοδότηση, υπάρχουν και πολιτιστικοί φραγμοί, καθώς εμπλεκόμαστε βαθιά στην κουλτούρα της κατανάλωσης. Υπάρχουν και

με εκτιμήσεις, το εργαλείο θα μπορούσε να μειώσει κατά 10% τα αγροτικά-διατροφικά απόβλητα που υφίστανται υγειονομική ταφή ή αποτεφρώνονται χωρίς ανάκτηση ενέργειας και να μετατρέψει το 30% των υπολειμματικών ροών σε πόρους για άλλες βιολογικές βιομηχανίες. Θα μπορούσε επίσης να αυξήσει το εισόδημα και τις επιχειρηματικές ευκαιρίες για εταιρείες αγροτικών-διατροφικών

τροφίμων. Είναι επίσης σημαντικό οι επιστήμονες να συνεργάζονται στενά με τις επιχειρήσεις αγροτικών-διατροφικών προϊόντων, τις τοπικές κυβερνήσεις, τις ΜΚΟ και τους καταναλωτές, για να κάνουν πραγματικότητα τα κυκλικά συστήματα τροφίμων.

«Αυτό το ταξίδι είναι πολύ ευρύτερο από τον απλό μετασχηματισμό του αγροτικού-διατροφικού συστήματος. Πρέπει να λάβει υπόψη όλες τις πτυχές των γραμμικών διατροφικών αλυσίδων, για να σχεδιάσει πολύπλοκους κυκλικούς ιστούς τροφίμων, που θα περιλαμβάνουν πολλαπλά συστήματα παραγωγής, βιομηχανικούς τομείς για τη μετατροπή βιομάζας σε διάφορα προϊόντα με βάση τη βιομάζα και την εμπορία τους – όλα ενσωματωμένα σε κύκλους φυσικών πόρων, όπου κάθε μέρος έχει τον σκοπό του και τη λειτουργία του», δήλωσε ο Winkler.

Το κλειδί είναι να μιμηθούμε τη φύση μέσω της επιστημονικής καινοτομίας, ώστε να διασφαλίσουμε την επισιτιστική μας ασφάλεια και να συμβάλουμε στην ευεξία του πλανήτη.

Mariángela Velásquez



Είναι σημαντικό να επαναχρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν περισσότεροι πόροι: ενέργεια, νερό και τα ίδια τα υλικά.



πολιτικά εμπόδια, γιατί οι νόμοι και οι κανονισμοί δεν απαιτούν κυκλική οικονομία. Θα πρέπει να είναι μια συνεργασία μεταξύ όλων. Νομίζω ότι υπάρχει επιθυμία και ενδιαφέρον καθώς και ανάγκη, αλλά πρέπει να λάβουμε μέτρα, για παράδειγμα με επιχορηγήσεις, για να ενθαρρύνουμε τις εταιρείες να μετασχηματιστούν».

Το εργαλείο Model2Bio έχει μεγάλες δυνατότητες για την ΕΕ, ώστε να προχωρήσει προς μια πιο κυκλική αγροτική-διατροφική βιομηχανία. Σύμφωνα

προϊόντων και εταιρείες διαχείρισης απορριμμάτων.

Το ταξίδι μπροστά

Υπάρχουν πολλές προκλήσεις για να καταστούν τα κυκλικά συστήματα τροφίμων κανόνας και όχι εξαίρεση για την αγροτική-διατροφική βιομηχανία.

Τα ερευνητικά κέντρα διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στην ανάπτυξη γνώσης, τεχνογνωσίας, τεχνολογιών και διαδικασιών που απαιτούνται για τη μετάβαση προς την κυκλική παραγωγή



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking (JU) under grant agreement No 887191. The JU receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and the Bio Based Industries Consortium.