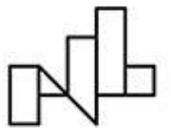


# Πρωτογενής τομέας και Κυκλική Οικονομία

Iceland  
Liechtenstein  
Norway grants



ΣΟΛ  Crowe

HUMAN  
RIGHTS360°



**ΙΝ.ΕΠ.Α.Κ.**  
  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
& ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ  
INSTITUTE OF ENTREPRENEURIAL DEVELOPMENT & INNOVATION

# Πρωτογενής τομέας και Κυκλική Οικονομία

## Σκοπός

Σε αυτή την ενότητα θα αναλύσουμε τη σχέση της κυκλικής οικονομίας με τον αγροτικό τομέα. Θα γίνει κατανοητή η σημασία της παραγωγής λιπασμάτων και ζωοτροφών, καθώς και η σημαντικότητα της επαναχρησιμοποίησης των αγροτικών καταλοίπων και των υγρών αποβλήτων.

Γίνεται προσπάθεια να αναλυθούν οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, καθώς και η σημαντικότητα τη βιομάζας. Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων, αλλά και στην ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων. Τέλος, υπογραμμίζεται η παραγωγή υλικών τα οποία είναι συσκευασίας ή μη.

# Πρωτογενής τομέας και Κυκλική Οικονομία

## Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Να κατανοήσουν την έννοια της κυκλικής οικονομίας, καθώς και τη συσχέτισή της με τον αγροτικό τομέα

Να διακρίνουν τις επιπτώσεις και τις συνέπειες των κτηνοτροφικών αποβλήτων στο περιβάλλον

Να αναγνωρίζουν τη σημαντικότητα της βιομάζας και της επαναχρησιμοποίησης υγρών και κτηνοτροφικών καταλοίπων στην παραγωγή

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας

Η κυκλική οικονομία είναι οικονομικό σύστημα, το οποίο στοχεύει στην μείωση των αποβλήτων των παραγωγικών διαδικασιών και στην επαναχρησιμοποίησή τους στις διαδικασίες αυτές, αυξάνοντας τον κύκλο ζωής τους.

Στον πρωτογενή τομέα υπάρχουν πολλές δυνατότητες εκσυγχρονισμού μέσω της μείωσης του κόστους παραγωγής, αφού οι δείκτες παραγωγικότητας πόρων και ενέργειας είναι χαμηλοί.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Στον αγροδιατροφικό τομέα, λόγω νομοθετικών και άλλων παρεμβάσεων υπάρχει η πιθανότητα να αλλάξουν οι διαδικασίες παραγωγής, όπως η εξόρυξη πρώτων υλών και σχεδιασμός προϊόντων και υλικών.

Επιπλέον, αλλαγές επιδέχονται η διακίνηση, η κατανάλωση και η επεξεργασία των αποβλήτων που παράγονται, ώστε να είναι δυνατή η εκ νέου χρήση τους.

Τέλος, υπάρχει η πιθανότητα αλλαγών στα μοντέλα συνεργασίας, καθώς η στήριξη της κυκλικής οικονομίας βρίσκεται στη σύνδεση διαδικασιών και στη δικτύωση μεταξύ των φορέων, οι οποίοι παίρνουν μέρος σε αυτές.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Στην Ελλάδα, η κυκλική οικονομία στον αγροτικό τομέα συνδέεται με τη διαχείριση της βιομάζας, έχοντας στόχο την παραγωγή προϊόντων, όπως για παράδειγμα τα εδαφοβελτιωτικά, οι ζωοτροφές, η εξαγωγή οργανικών και ανόργανων ενώσεων, η παραγωγή βιοκαυσίμων και ενέργειας, υλικών συσκευασίας κ. τ. λ.

**Βιομάζα** μπορεί να θεωρηθεί η ύλη, η οποία έχει οργανική προέλευση και μπορεί να αφορά φυτικές ύλες, υπολείμματα φυτικά ή ζωικά, υποπροϊόντα μεταποίησης και βιολογικό υλικό από αστικά απόβλητα και σκουπίδια.

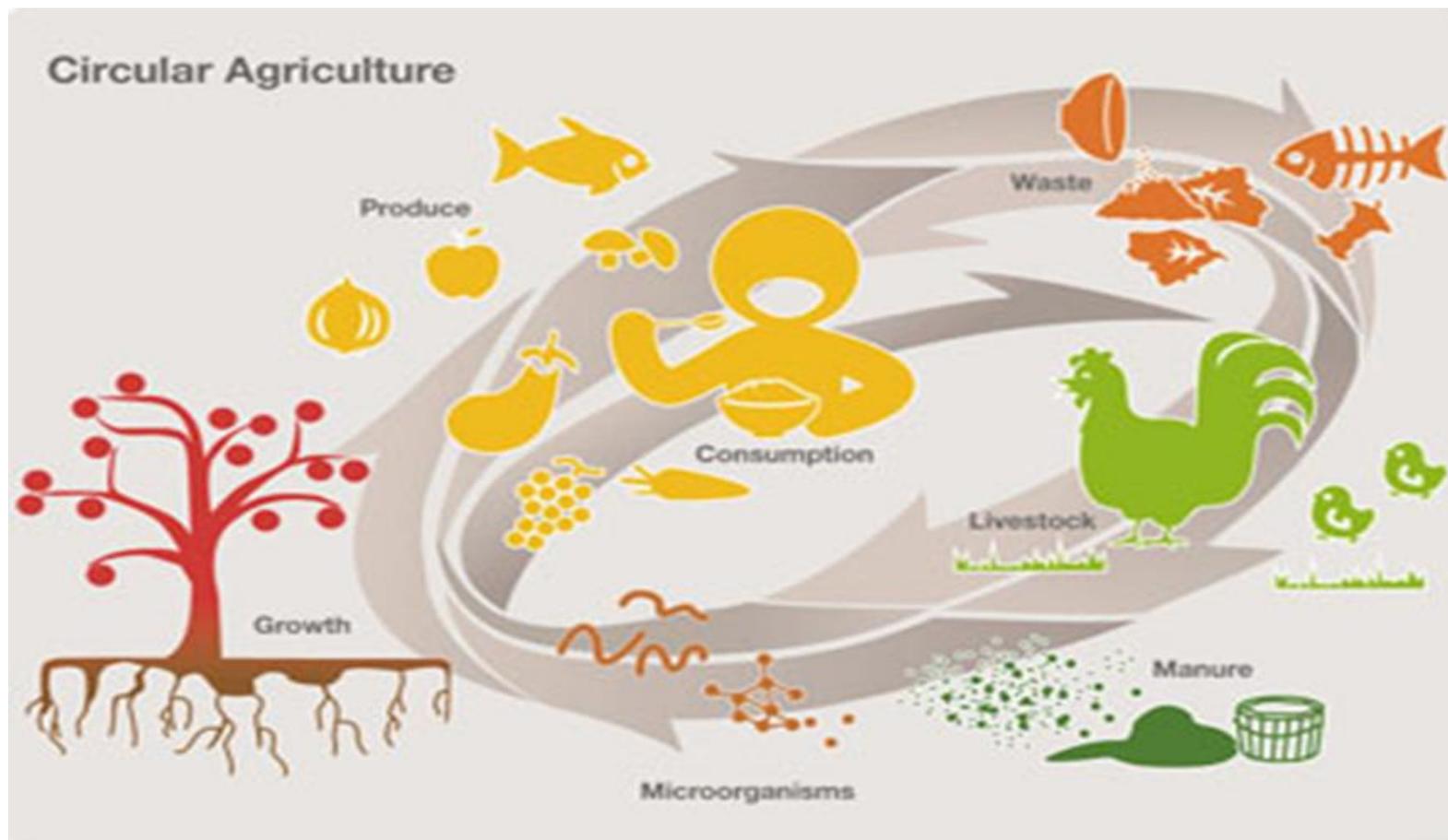
# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Στη σημερινή εποχή, στον ανεπτυγμένο κόσμο ασκείται ένα είδος βιομηχανικής γεωργίας, που διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Χρήση αρκετών εισροών πρώτων υλών και φυσικών πόρων
- Αύξηση του μεγέθους των εκμεταλλεύσεων και των εξοπλισμών με στόχο την ελάχιστη εργασία
- Ελάχιστος χρόνος συγκομιδής
- Μεγάλες αποδόσεις

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Αυτά τα οφέλη, ωστόσο, έχουν αρκετές επιπτώσεις στο έδαφος.



# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Για να εφαρμοστεί η κυκλική οικονομία στην γεωργία, είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν συστήματα παραγωγής προϊόντων.

Αυτά τα συστήματα θα χρησιμοποιούν τις ελάχιστες εξωτερικές εισροές και τους ελάχιστους φυσικούς πόρους και θα έχουν τα λιγότερα απόβλητα στο περιβάλλον.

Κρίνεται απαραίτητη η ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών, περιορίζοντας την έκκρισή τους στο περιβάλλον, καθώς και η αξιοποίηση των αποβλήτων κάθε γεωργικής δραστηριότητας για την επαναχρησιμοποίησή τους.

**Η Ευρώπη** παράγει 1,3 δισεκατομμύρια τόνους αποβλήτων ετησίως, εκ των οποίων οι 700 εκατομμύρια τόνοι είναι γεωργικά απόβλητα.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα, να τροφοδοτηθούν επιπλέον 2 δισεκατομμύρια άνθρωποι σε επαρκή επίπεδα διατροφής.

Η ανάγκη αυτή αυξάνεται λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα γεωργικά συστήματα.

## Παράδειγμα

Οι υψηλότερες θερμοκρασίες και οι αλλαγές στα παγκόσμια πρότυπα βροχόπτωσης αυξάνουν την πιθανότητα μείωσης της απόδοσης των καλλιεργειών, του πολλαπλασιασμού των ιόντων και των παρασίτων στη γεωργική γη.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Οι παραπάνω προκλήσεις αποτελούν σημαντική ευκαιρία για:

- την ανάπτυξη μιας κυκλικής οικονομίας.
- την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών και διάφορων κερδοφόρων επιχειρηματικών πρακτικών.
- την αντιμετώπιση της χρήσης γεωργικών αποβλήτων, υποπροϊόντων και συμπαραγωγών.

Η ανάπτυξη ενός κυκλικού μοντέλου απαιτεί την υιοθέτηση συστημάτων κλειστού βρόχου, τα οποία λειτουργούν για την επίτευξη των στόχων της βελτιωμένης οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Η ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων είναι απομακρυσμένη από τα παραδοσιακά γραμμικά μοντέλα παραγωγής, τα οποία λειτουργούν μέσω των φυσικών πόρων και στη συνέχεια των αποβλήτων.

Αν και έχει δοθεί έμφαση στην ανακύκλωση και τη μείωση των επιπτώσεων των αποβλήτων από τα γραμμικά συστήματα, δεν υπήρξε αποτέλεσμα από την αύξηση των επιπέδων μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων.

Η κυκλική οικονομία στοχεύει στην ανάπτυξη ενός μοντέλου, που δεν έχει καθαρή επίδραση στο περιβάλλον, διασφαλίζοντας ότι υπάρχει μείωση της χρήσης φυσικών πόρων και της παραγωγής αποβλήτων.

Έτσι, μειώνονται αποτελεσματικά τα απορρίμματα από την επεξεργασία.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Κατά τη μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία, υπάρχει ανάγκη συλλογής και ανταλλαγής δεδομένων, παραγωγής υποδειγμάτων, επενδύσεων καινοτομίας και διευκόλυνσης των επιχειρηματικών συνεργασιών.

Η μετάβαση απαιτείται να γίνει σε επίπεδο εφοδιαστικής αλυσίδας και όχι σε επίπεδο εταιρείας, λόγω της γενικής ανάπτυξης του συστήματος που είναι απαραίτητη.

Αυτό για να επιτευχθεί, χρειάζεται αξιολόγηση και επανασχεδιασμό των υφιστάμενων συστημάτων παραγωγής, ενσωματώνοντας ολοκληρωμένες τεχνολογικές λύσεις, οι οποίες επιτρέπουν την ανάπτυξη των βιογεωχημικών και τεχνικών πτυχών του κυκλικού συστήματος

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Εισροές

### Ελαχιστοποίηση των εισροών

Τα τελευταία 100 χρόνια, καθώς εξελίσσεται η γεωργία, παρατηρείται συνεχόμενη και ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής και των εισροών, με το μεγαλύτερο μέρος από τις εισροές να προέρχεται από ορυκτά καύσιμα.

Έτσι, όλοι οι αγρότες οφείλουν να υιοθετήσουν καλλιεργητικές πρακτικές και οργανωτικές ικανότητες αγροκτημάτων, οι οποίες μειώνουν τις εισροές, ώστε να έχουν ως αποτέλεσμα τη συμβολή τους στην περιβαλλοντική προστασία

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

7. Σωστή χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων
8. Διαχείριση αγροκτημάτων, με χρήση του εξοπλισμού με όσο το δυνατόν μικρότερη κατανάλωση καυσίμου, σωστή συντήρηση του κ.λπ.
9. Κοινή χρήση εξοπλισμού
10. Εισαγωγή νέων τεχνολογιών
11. Μείωση φυσικών πόρων
12. Συστήματα αποθήκευσης νερού για χρήση σε περιόδους ξηρασίας, αντί άντλησής του από υπόγειους υδροφορείς

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Ελαχιστοποίηση των εισροών και της χρήσης φυσικών πόρων

Διαδικασίες διαχείρισης με βρόγχους ανακύκλωσης:

- Δυνατότητα αξιοποίησης υποπροϊόντων και αποβλήτων στη γεωργία
- Μείωση αποβλήτων εκτός αγροδιατροφής

## Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

**Cradle to cradle (C2C – λίκνο σε λίκνο):** ένα σχέδιο για αειφορία που ορίζει ως σημείο αλλαγής τη διαδικασία παραγωγής

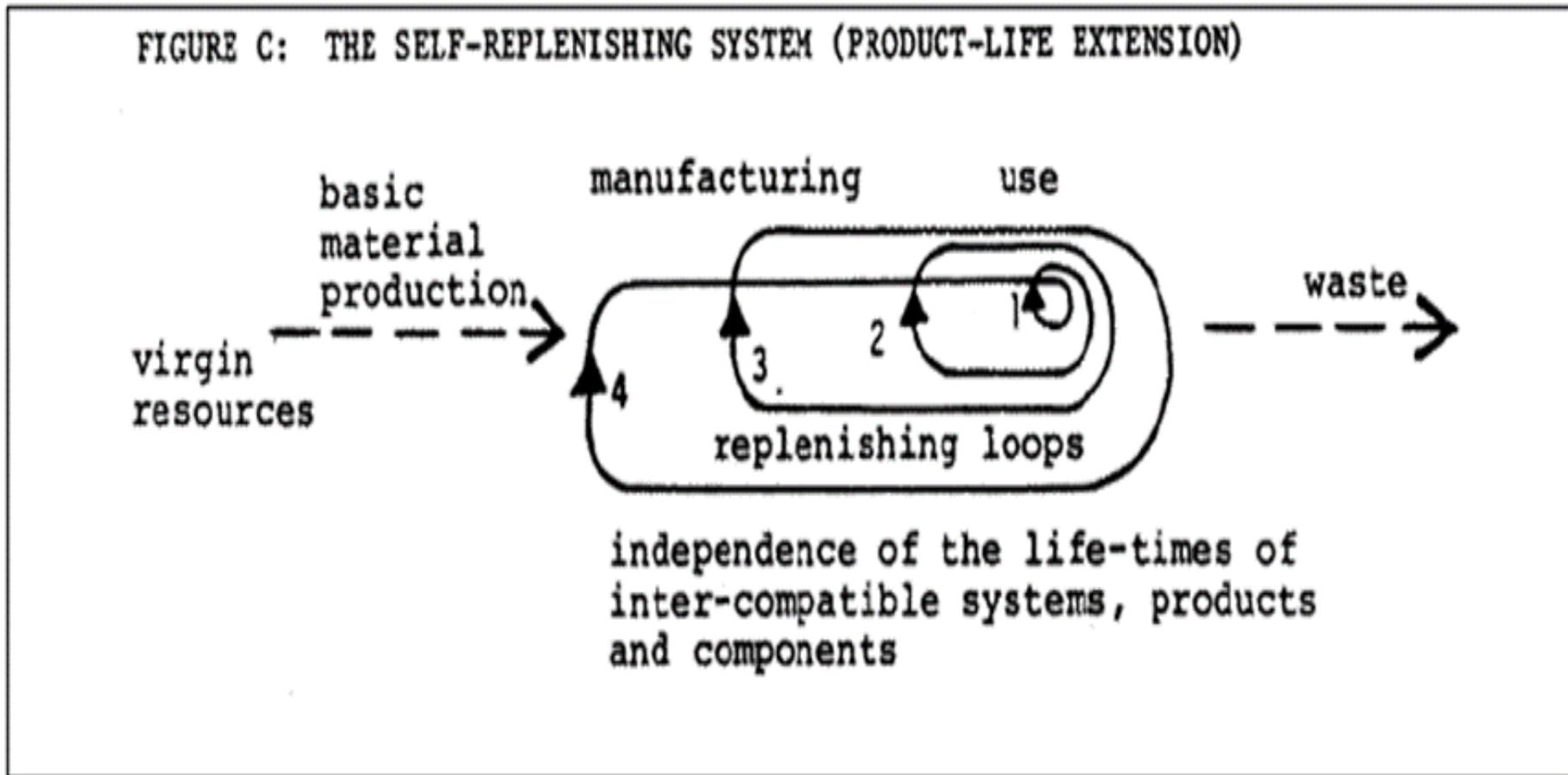
Θεωρείται, από διάφορους συγγραφείς, δυνατή η μετάβαση από το σημερινό σύστημα παραγωγής σε ένα νέο μοντέλο, το οποίο θα προστατεύει το περιβάλλον και τους ανθρώπους.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Ο όρος αυτός (C2C) επινοήθηκε από τον Walter Stahel το 1982, στο βιβλίο "Jobs for tomorrow, the Potential for Substituting Manpower for Energy", όπου πρότεινε μια ιδέα «οικονομίας βρόγχων» η οποία θα επεκτείνει τον κύκλο ζωής των προϊόντων.

Όπως αναφέρει και ο ίδιος στο βιβλίο «ένα λογικό σημείο στην οποία να ξεκινήσει μια σταδιακή μετάβαση σε μια βιώσιμη κοινωνία στην οποία η πρόοδος γίνεται σύμφωνα με πεπερασμένη βάση των πόρων του κόσμου».

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης



Σύστημα παραγωγής Cradle to cradle (C2C - λίκνο σε λίκνο)

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Τα θρεπτικά συστατικά παραμένουν θρεπτικά

Στη φύση, οι διαδικασίες όλων των οργανισμών, οι οποίοι εμπλέκονται σε ένα ζωντανό σύστημα, συμβάλλουν στην υγεία του συνόλου.

## Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ο σχεδιασμός των προϊόντων και των συστημάτων μπορεί να αξιοποιήσει την ενέργεια του ήλιου επικερδώς και παραγωγικά με πολλούς τρόπους.

## Υποστηρίζοντας την ποικιλομορφία.

Τα αστικά συστήματα λειτουργούν και ευδοκιμούν μέσω της πολυπλοκότητας, έτσι η φύση προωθεί μια σχεδόν άπειρη ποικιλία και καθιστά τα συστήματα ευέλικτα και ανθεκτικά, ταυτόχρονα.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Ο νέος κανονισμός για τα λιπάσματα - οι συνέπειες για τους γεωργούς

Ήδη το 2022, ο τομέας πρωτογενούς παραγωγής τροφίμων πρέπει να ανταποκριθεί στις μελλοντικές αλλαγές πολιτικής, με την πιο σημαντική να είναι οι νέες προδιαγραφές λειτουργικότητας του κανονισμού για τα προϊόντα λίπανσης της ΕΕ



# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Κενά στον ισχύοντα κανονισμό για τα λιπάσματα

Οι όροι για τη διάθεση λιπασμάτων στην εσωτερική αγορά έχουν εναρμονιστεί, εν μέρει, μέσω του κανονισμού.

Ωστόσο, σχεδόν τα μισά από τα λιπάσματα στην αγορά της ΕΕ δεν καλύπτονται, επί του παρόντος, από την ισχύουσα νομοθεσία.

Οι αυξανόμενες ποσότητες προϊόντων λίπανσης στην αγορά παράγονται από ροές οργανικών αποβλήτων ή αποτελούν συνδυασμό οργανικών και ανόργανων υλικών, τα οποία δεν καλύπτονται από τον ισχύοντα κανονισμό της ΕΕ.

Άλλα προϊόντα, τα οποία σχετίζονται με τη γεωργία, όπως τα βελτιωτικά εδάφους και τα καλλιεργητικά μέσα, δεν εμπίπτουν επίσης στο πεδίο εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2003/2003.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Επιπλέον, αναγνωρίζεται στις τρέχουσες διατάξεις του κανονισμού , ότι το κάδμιο, το ουράνιο και άλλα πιθανά τοξικά στοιχεία είναι συστατικά των φωσφορικών αλάτων.

Αυτό σημαίνει ότι τα εξορυσσόμενα ορυκτά φωσφορικά λιπάσματα περιέχουν περισσότερα πιθανά τοξικά στοιχεία σε σχέση με το αρχικό κοίτασμα.

Οι προσμείξεις στα προϊόντα λίπανσης της ΕΕ, όπως το κάδμιο, θα μπορούσαν να αποτελέσουν κίνδυνο για την υγεία των ανθρώπων, των ζώων ή των φυτών, για την ασφάλεια ή για το περιβάλλον, καθώς συσσωρεύονται στο περιβάλλον και εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Το πρόβλημα επιδεινώνεται από το γεγονός ότι ένα από τα κύρια συστατικά του λιπάσματος είναι τα φωσφορικά πετρώματα, τα οποία έχουν χαρακτηριστεί από την Επιτροπή ως κρίσιμη πρώτη ύλη.

Ο πρωταρχικός σκοπός της επιτροπής είναι να προσδιορίσει τις πρώτες ύλες, που έχουν υψηλό κίνδυνο προσφοράς και υψηλή οικονομική σημασία, στις οποίες η πρόσβαση αποτελεί ανησυχία για την ευρωπαϊκή βιομηχανία και τις αλυσίδες αξίας.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Σχετικά με τα φωσφορικά λιπάσματα, η ΕΕ εξαρτάται προς το παρόν σε μεγάλο βαθμό από την εισαγωγή φωσφορικών πετρωμάτων που εξορύσσονται εκτός ΕΕ.



# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Νέος εναρμονισμένος κανονισμός για τα λιπάσματα

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξετάζει το ενδεχόμενο αντικατάστασης του ισχύοντος κανονισμού.

Στις 5 Ιουνίου 2019 εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ένας νέος κανονισμός 2019/1009 για τα προϊόντα λίπανσης της ΕΕ.

**Ο νέος κανονισμός (ΕΕ) 1009/2019 καταργεί τον (ΕΚ) αριθ. 2003/2003 έως τις 16 Ιουλίου 2022.**

Ο νέος κανονισμός αρχίζει να ισχύει την εικοστή ημέρα από τη δημοσίευσή του στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Οι ισχύοντες κανόνες της ΕΕ δεν επηρεάζουν τα λεγόμενα «εθνικά λιπάσματα», που διατίθενται στην αγορά των κρατών μελών σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία.

Ορισμένα κράτη μέλη έχουν πολύ λεπτομερείς εθνικούς κανόνες, ενώ άλλα όχι.

Οι παραγωγοί μπορούν να επιλέξουν να διαθέσουν στην αγορά ένα λίπασμα ως «εθνικό λίπασμα».

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Τα βασικά στοιχεία των νέων κανόνων είναι:

- **Άνοιγμα της ενιαίας αγοράς για λιπάσματα βιολογικής προέλευσης:** Η συμφωνία για τον κανονισμό που αφορά τα προϊόντα λίπανσης θα ανοίξει την αγορά για νέα και καινοτόμα βιολογικά λιπάσματα, καθορίζοντας τις προϋποθέσεις υπό τις οποίες αυτά μπορούν να έχουν πρόσβαση στην ενιαία αγορά της ΕΕ.
- **Κανόνες για την ασφάλεια και την ποιότητα:** Ο νέος κανονισμός θα προβλέπει αυστηρούς κανόνες για την ασφάλεια, την ποιότητα και τις απαιτήσεις σήμανσης για όλα τα λιπάσματα, τα οποία θα διατίθενται ελεύθερα σε ολόκληρη την ΕΕ.

Οι παραγωγοί θα πρέπει να αποδείξουν ότι τα προϊόντα τους πληρούν αυτές τις προϋποθέσεις πριν τοποθετήσουν το σήμα «CE».

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- Τα προϊόντα λίπανσης της ΕΕ χωρίζονται σε διαφορετικές κατηγορίες **λειτουργιών (PFC)**, οι οποίες πρέπει να υπόκεινται σε συγκεκριμένες απαιτήσεις ασφάλειας και ποιότητας, προσαρμοσμένες στις διαφορετικές προβλεπόμενες χρήσεις τους.
- **Συστατικά για προϊόντα λιπασμάτων, χωρισμένα σε διαφορετικές κατηγορίες**, καθεμία από τις οποίες πρέπει να υπόκειται σε συγκεκριμένες απαιτήσεις διαδικασίας και μηχανισμών ελέγχου. Θα πρέπει να είναι δυνατό, να διατίθεται στην αγορά ένα προϊόν λίπανσης της ΕΕ, το οποίο αποτελείται από πολλά συστατικά και από διάφορες κατηγορίες. Κάθε ένα από αυτά συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της κατηγορίας στην οποία ανήκει.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- **Εισαγωγή νέων οριακών τιμών** για τους ρύπους στα λιπάσματα.
- Σε αντίθεση με τα περισσότερα μέτρα εναρμόνισης των προϊόντων στο δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, **ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2003/2003 δεν εμποδίζει τη διάθεση μη εναρμονισμένων λιπασμάτων στην εσωτερική αγορά σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία.**

Η συμμόρφωση με τους εναρμονισμένους κανόνες θα πρέπει επομένως να παραμείνει προαιρετική και να απαιτείται μόνο για προϊόντα, τα οποία προορίζονται για να παρέχουν στα φυτά θρεπτικά συστατικά ή να βελτιώσουν τη διατροφική απόδοση τους.

Επομένως, ο παρών κανονισμός δεν θα πρέπει να εφαρμόζεται σε προϊόντα που δεν φέρουν σήμανση CE, όταν διατίθενται στην αγορά.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Πλεονεκτήματα των νέων κανονισμών:

- Διευκολύνει τους παραγωγούς οργανικών και ανακτημένων λιπασμάτων να πωλούν με εναρμονισμένα πρότυπα ποιότητας για όλους τους τύπους λιπασμάτων, τα οποία μπορούν να διακινηθούν σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Περισσότερες επιλογές για τους αγρότες, μειωμένοι κίνδυνοι για την υγεία των καταναλωτών και το περιβάλλον. Παράλληλα θα επιτρέπει στους παραγωγούς να προσαρμόσουν τη διαδικασία παραγωγής τους.
- Το μέγιστο όριο καδμίου  $<1,5 \text{ mg/kg}$ , για εφαρμογή σε οργανικά λιπάσματα και άλλες περιπτώσεις βιολογικών λιπασμάτων, θα εγγυηθεί πλήρως ένα υψηλό επίπεδο προστασίας του εδάφους και θα μειώσει τους κινδύνους για την υγεία και το περιβάλλον.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- Οι θήκες οργανικών ορυκτών λιπασμάτων χαμηλής περιεκτικότητας σε κάδμιο <math><20 \text{ mg/kg}</math> παρέχουν βελτιωμένο επίπεδο προστασίας του εδάφους και μειώνουν τους κινδύνους για την υγεία και το περιβάλλον, έναντι των ορυκτών λιπασμάτων υψηλής περιεκτικότητας σε κάδμιο.
- Ενίσχυση της χρήσης οργανικών λιπασμάτων και λιπασμάτων με βάση βιολογικά απόβλητα.
- Προωθεί την αυξημένη χρήση ανακυκλωμένων υλικών για την παραγωγή λιπασμάτων συμβάλλοντας, έτσι, στην ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας. Παράλληλα μειώνεται η εξάρτηση από εισαγόμενα θρεπτικά συστατικά.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- Διευκολύνει την πρόσβαση στην αγορά για καινοτόμα, οργανικά λιπάσματα, τα οποία θα έδιναν στους αγρότες και στους καταναλωτές ευρύτερες επιλογές και θα προωθούσαν την πράσινη καινοτομία.
- Καθορίζει σε επίπεδο ΕΕ κριτήρια ποιότητας, ασφάλειας και περιβάλλοντος για τα λιπάσματα.
- Αύξηση της εμπιστοσύνης του καταναλωτή, με την εγγύηση της ασφάλειας των λιπασμάτων, όσον αφορά την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- Δεδομένου ότι οι διανομείς και οι εισαγωγείς βρίσκονται κοντά στην αγορά, θα πρέπει να συμμετέχουν σε καθήκοντα εποπτείας της αγοράς, που εκτελούνται από τις αρμόδιες εθνικές αρχές.
- Η πλήρης εναρμόνιση της εσωτερικής αγοράς θα άρει κάθε κόστος που σχετίζεται με την αμοιβαία αναγνώριση και απόκλιση των εθνικών κανόνων, καθώς θα διασφαλίσει ένα ενιαίο επίπεδο προστασίας της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Μελέτη Περίπτωσης, AgroCycle και κυκλική οικονομία.



# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Στο πλαίσιο αυτό, η AgroCycle θα πραγματοποιήσει ολοκληρωμένη ανάλυση της αλυσίδας αξίας των γεωργικών προϊόντων διατροφής, συμπεριλαμβανομένης της κτηνοτροφίας και της παραγωγής καλλιεργειών, της μεταποίησης τροφίμων και του λιανικού εμπορίου.

Θα παρέχει μηχανισμούς για την αύξηση της ανακύκλωσης και την αξιοποίηση των γεωργικών αποβλήτων, μεγιστοποιώντας τη χρήση υποπροϊόντων και συμπαραγωγών, μέσω της δημιουργίας νέων βιώσιμων αλυσίδων αξίας.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Το AgroCycle είναι ένα τριετές έργο με 25 εταίρους από την ΕΕ, το Χονγκ Κονγκ και την ηπειρωτική Κίνα, με την κοινοπραξία να αποτελείται από:

- ακαδημαϊκά ιδρύματα,
- βιομηχανικούς εταίρους,
- παρόχους τεχνολογίας
- τους οικονομικούς και γεωργικούς τομείς,
- τις ενώσεις γεωργών,
- τους τελικούς χρήστες των τεχνολογιών
- τις ενώσεις των παροχών τεχνολογίας και των φορέων χάραξης πολιτικής

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Το έργο θα αναπτύξει:

- Πιλοτικές περιπτώσιολογικές μελέτες, για την απόδειξη της σκοπιμότητας των τεχνολογιών αξιοποίησης
- Νέα επιχειρηματικά μοντέλα, για την επίδειξη της οικονομικής ευκαιρίας στις τεχνολογίες και στις διαδικασίες
- Ανάλυση βιώσιμων αλυσίδων αξίας, ως κατευθυντήριες γραμμές διαχειριστικών πρακτικών
- Κοινή πλατφόρμα ενδιαφερόμενων μερών
- Μια σειρά δραστηριοτήτων ανταλλαγής γνώσεων

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Κύριος στόχος του έργου AgroCycle είναι η ανάπτυξη, επίδειξη και επικύρωση νέων διαδικασιών, πρακτικών και προϊόντων, για τη βιώσιμη χρήση των γεωργικών αποβλήτων.

Τα υπό μελέτη συστήματα θα δοκιμαστούν και θα αξιολογηθούν από τεχνικές, περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές προοπτικές, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεών τους στη βιωσιμότητα των γεωργικών συστημάτων.

Συμβάλλουν, έτσι, στη δημιουργία βιώσιμων αλυσίδων αξίας στους τομείς της γεωργίας και της μεταποίησης.

Μια βασική πτυχή είναι ο προσδιορισμός τρόπων μείωσης των εισροών για τα επίπεδα παραγωγής, με έμφαση στη μείωση των αποβλήτων και την ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών και άλλων υποπροϊόντων επεξεργασίας.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Θα καθοριστούν επίπεδα βιώσιμων ποσοστών εκχύλισης των αποβλήτων, καθώς και καθοδήγηση σχετικά με τη βέλτιστη χρήση των καταλοίπων καλλιεργειών για τη βελτίωση του εδάφους.

Θα ληφθεί υπόψη η ανάγκη διατήρησης των επιπέδων οργανικής ύλης του εδάφους.

Έχουν αναπτυχθεί ειδικοί στόχοι, που εκτείνονται σε όλους τους τομείς της γεωργικής αλυσίδας εφοδιασμού.

**Στόχος 1:** Χαρτογράφηση, χαρακτηρισμός και ποσοτικός προσδιορισμός της διαθέσιμης γεωργικής AWCB, συμπεριλαμβανομένης της χαρτογράφησης της αλυσίδας αξίας.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- ✓ **Στόχος 2:** Να καταδειχθεί η τεχνική σκοπιμότητα της παραγωγής βιοκαυσίμων από την AWCB, μέσω μιας σειράς τεχνολογιών μετατροπής βιοενέργειας.
- ✓ **Στόχος 3:** Ανάπτυξη και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και του αντικτύπου των υφιστάμενων και νέων βιολιπιδίων, από υπολείμματα καλλιεργειών, ζωικά λύματα και λύματα βιοενέργειας.
- ✓ **Στόχος 4:** Επίδειξη διαδικασίας γενικού και αρθρωτού σχεδιασμού για την αξιοποίηση, επεξεργασία και ανακύκλωση των θρεπτικών αγροβιομηχανικών και των ζωικών λυμάτων.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- ✓ **Στόχος 5:** Για να αποδειχθεί μια ολοκληρωμένη διαδικασία βιοαποκατάστασης με στόχο την αξιοποίηση, την επεξεργασία και την ανακύκλωση του υδατήρα χοίρων, θα πρέπει να συμπεριληφθεί η ανάπτυξη βιοδραστικών παραγόντων ανοικτής λίμνης, που θα αποδειχθούν σε εργαστηριακές και πιλοτικές κλίμακες.
- ✓ **Στόχος 6:** Να καταδειχθεί η ολοκληρωμένη εκχύλιση με πολυπυρήνες πρωτεϊνών, ινών.
- ✓ **Στόχος 7:** Να καταδειχθεί η εφαρμογή εξαγόμενων θρεπτικών συστατικών, ενεργών συσκευασιών και εφαρμογών επικάλυψης.
- ✓ **Στόχος 8:** Διενέργεια εκτιμήσεων περιβαλλοντικής και οικονομικής βιωσιμότητας μέσω του LCA/LCC.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

- ✓ **Στόχος 9:** Εφαρμογή κοινής πλατφόρμας ενδιαφερόμενων μερών για την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ τους.
- ✓ **Στόχος 10:** Καθορισμός βιώσιμων αλυσίδων αξίας και πρόταση νέων μοντέλων για τη διαφοροποίηση των επιχειρήσεων.
- ✓ **Στόχος 11:** Μεγιστοποίηση των επιπτώσεων του έργου στην καινοτομία, οι οποίες συμβάλλουν στην υιοθέτηση των αποτελεσμάτων για την ανάπτυξη και την απασχόληση.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

## Εγκαταστάσεις αναερόβιας πέψης



# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Η προσέγγιση AgroCycle κυκλικής οικονομίας στοχεύει στη χρήση των αποβλήτων για την παραγωγή θερμότητας, ενέργειας και θρεπτικών συστατικών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιστάθμιση των εισροών πρώτων υλών.

Ενώ τα απορρίμματα πουλερικών, συνήθως ένα μείγμα κοπριάς κοτόπουλου ή ξύσματος ξύλου και άχυρου, είναι πλούσια τόσο σε άνθρακα όσο και σε άζωτο και δεν είναι ιδανικά για χρήση σε συμβατικά συστήματα AD λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε ξηρή ύλη.

Η υψηλή περιεκτικότητα σε ξηρή ύλη θα απαιτούσε σημαντική προσθήκη νερού, για να καταστεί δυνατή η επεξεργασία σε υφιστάμενα ξηρά συστήματα AD, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για την επεξεργασία υλικών με μια σειρά ξηρών θεμάτων μεταξύ 20 και 40%.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Απαιτείται, επίσης, κατάλληλη αναλογία άνθρακα και αζώτου για την αποτελεσματική λειτουργία της διαδικασίας της αναερόβιας πέψης.

Ως εκ τούτου, τα απορρίμματα κοτόπουλου κρεατοπαραγωγής δεν είναι κατάλληλα, ως πρώτη ύλη στα τρέχοντα συστήματα, χωρίς την προσθήκη άλλων αποβλήτων για:

- την εξισορρόπηση των επιπέδων αζώτου
- τον επανασχεδιασμό των σημερινών εμπορικών συστημάτων
- την εξουδετέρωση της υψηλής περιεκτικότητας σε ξηρή ύλη

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Κάθε σύστημα που αναπτύσσεται για την επεξεργασία απορριμμάτων πουλερικών πρέπει, επίσης, να λαμβάνει υπόψη μικροβιακούς παράγοντες ασφάλειας, καθώς τα απορρίμματα μπορεί να περιέχουν σαλμονέλα, καμπυλοβακτηρίδια και υπάρχουν κανονισμοί που διέπουν τη χρήση τους.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που εντοπίστηκαν, ο Harper Adams θα συνεργαστεί την Carton Bros, η οποία θα παράσχει πόρους εκμετάλλευσης πουλερικών στην Ιρλανδία και καινοτομία για τη γεωργία, καθώς και γεωργικούς πόρους στο Ηνωμένο Βασίλειο.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Η εμπειρογνωμοσύνη που συγκεντρώνεται καλύπτει τομείς από:

- τη γεωργική παραγωγή
- την περιβαλλοντική μηχανική διεργασιών (Enviroeye Engineering)
- το χειρισμό γεωργικών υλικών (Keenan Alltech)
- το AD (Χάρπερ Άνταμς, Πλανέτ Βιοαέριο, Συστήματα Πορτατζέστερ)

Ένα στεγνό σύστημα micro AD θα σχεδιαστεί και θα ανατεθεί για ανάπτυξη σε ένα εμπορικό αγρόκτημα κρεατοπαραγωγής, που λειτουργεί από την Carton Bros.

Θα γίνει ο σχεδιασμός ενός συν-χωνευματικού μείγματος, με τη χρήση απορριμμάτων κρεατοπαραγωγής και διαθέσιμων πόρων ζωοτροφών από κοντινές γαλακτοκομικές εκμεταλλεύσεις και καλλιέργειες για βέλτιστη απόδοση.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Παράλληλα με τις εγκαταστάσεις επίδειξης στο αγρόκτημα κρεατοπαραγωγής, θα ανατεθεί μικρή μονάδα AD στο Πανεπιστήμιο Harper Adams για την περαιτέρω αξιολόγηση της πεπτικότητας των μεικτών αποβλήτων και των λυμάτων τους.

Αυτές οι δύο μονάδες επίδειξης θα αποτελέσουν τη βάση ενός καινοτόμου διφασικού συστήματος AD, για την πλήρη αξιοποίηση των γεωργικών αποβλήτων, που διατίθενται παράλληλα με τα απορρίμματα πουλερικών και τα απόβλητα που θα παρέχονται, από τα μέλη της κοινοπραξίας AgroCycle.

Οι κίνδυνοι μόλυνσης θα αξιολογούνται σε όλα τα στάδια, η αλυσίδα βιοασφάλειας θα διατηρείται ανέπαφη, αποφεύγοντας τη μεταφορά παθογόνων παραγόντων από το ένα σύστημα στο άλλο.

# Κυκλική οικονομία και αγροτικός τομέας, Εισροές, Διαχείριση με βρόγχους ανακύκλωσης

Η αξιοποίηση των μικτών γεωργικών αποβλήτων μέσω AD θα αναλυθεί από τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας – κοινωνικές επιπτώσεις, περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οικονομικές επιπτώσεις μετά τη μεθοδολογία αξιολόγησης του κύκλου ζωής.

Αυτό θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές που καθορίζονται από το πρωτόκολλο AggroCycle LCA και θα επιτρέψει τη διεξαγωγή τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με το κατά πόσον η οδός αξιοποίησης είναι επωφελής και, ως εκ τούτου, βιώσιμη.

Μόλις αναπτυχθεί το νέο σύστημα και αναλυθούν τα αποτελέσματα, θα διοργανωθούν διάφορες εκδηλώσεις επίδειξης και μεταφοράς γνώσεων, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι βέλτιστες πρακτικές που αναπτύσσονται κοινοποιούνται στους σχετικούς ενδιαφερόμενους φορείς.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

Τα απόβλητα γεωργικών και κτηνοτροφικών παραγωγών , αφού επεξεργαστούν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ύλες για βελτίωση της γονιμότητας και των ιδιοτήτων του εδάφους.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, τη συμβολή τους στη διαδικασία διατήρησης και προστασίας της οργανικής ουσίας των εδαφών, καθώς και της παραγωγικότητάς τους.

Τα νέα αυτά προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη αναγκών καλλιεργειών ή/και για την αποκατάσταση εδαφών.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

Ο τομέας αυτός της κυκλικής οικονομίας στην Ελλάδα διευρύνεται ολοένα και περισσότερο, καθώς αναπτύσσονται προϊόντα, τα οποία προορίζονται τόσο για την εγχώρια αγορά, όσο και για τις διεθνείς.

Τα εθνικά και ευρωπαϊκά ταμεία χρηματοδοτούν την υλοποίηση ερευνητικών έργων και τις συνεργασίες του δημόσιου και ιδιωτικού κλάδου για την μελέτη της αποτελεσματικότητας χρήσης των προϊόντων αυτών και τις επιδράσεις που έχει η χρήση τους στην παραγωγική διαδικασία, στο περιβάλλον, στο κλίμα και στην υγεία του ανθρώπου.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

## Κομποστοποίηση

Καθώς δεν υφίσταται σαφής ορισμός της έννοιας **«κομποστοποίηση»**, μια επεξήγηση του όρου θα μπορούσε να είναι,

*«η διαδικασία της βιολογικής αποσύνθεσης και σταθεροποίησης των οργανικών υποστρωμάτων, κάτω από συνθήκες, οι οποίες επιτρέπουν την ανάπτυξη μεγάλων θερμοκρασιών, που έχουν ως αποτέλεσμα την βιολογικά παραγόμενη θερμότητα. Έτσι, προκύπτει ένα εδαφοβελτιωτικό το οποίο είναι σταθερό, ελεύθερο από παθογόνα και σπόρους φυτών και μπορεί να εφαρμοστεί στο έδαφος προσφέροντας μόνο οφέλη».*

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

Οι βασικές λειτουργίες της κομποστοποίησης είναι:



# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

Υφίσταται και ένας βιολογικός μεταβολισμός, η αερόβια κομποστοποίηση, κατά την οποία γίνεται αποσύνθεση των οργανικών υποστρωμάτων με παρουσία οξυγόνου, με αποτέλεσμα την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, νερού και θερμότητας.

Στη διαδικασία αναερόβιας κομποστοποίησης, εκεί που λείπει το οξυγόνο γίνεται παραγωγή μεθανίου, διοξειδίου του άνθρακα και ενδιάμεσα προϊόντα με χαμηλό μοριακό βάρος.

Ωστόσο, κατά αυτή τη διαδικασία απελευθερώνεται ένα αρκετά μικρότερο ποσό ενέργειας σε σχέση με την αερόβια κομποστοποίηση και δημιουργούνται οσμές, εξαιτίας της φύσης αρκετών ενδιάμεσων προϊόντων.

Για αυτό, πιο συχνά, προτιμάται η χρήση των αερόβιων συστημάτων σε σχέση με τα αναερόβια.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

Η κομποστοποίηση περιλαμβάνει τη χρήση μικροβίων για την αποσύνθεση των οργανικών αποβλήτων που υπάρχουν σε υγρά, διατηρώντας τα σε λάκκο για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα οργανικά απόβλητα περιέχουν θρεπτικά συστατικά όπως άζωτο, νάτριο και κάλιο, τα οποία μπορεί να είναι εξαιρετικά ωφέλιμα για το έδαφος και το περιβάλλον.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

**Τα πλεονεκτήματα της κομποστοποίησης είναι τα εξής:**

- Το επενδυτικό και λειτουργικό κόστος είναι μικρότερο συγκριτικά με τις υπόλοιπες πρακτικές.
- Παράγεται εδαφοβελτιωτικό πολύ καλής ποιότητας, το οποίο θα ήταν εφικτό να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία και την κηπουρική.
- Το κόστος μεταφοράς των αποβλήτων είναι μικρό, λόγω της δυνατότητας τοποθέτησης μια μονάδας κομποστοποίησης κοντά στις περιοχές που παράγουν τα απόβλητα.
- Ο μικρός χρόνος κατασκευής μια μονάδας κομποστοποίησης
- Άμεσα εφαρμοζόμενη μέθοδος.
- Δεν προκύπτουν επικίνδυνα αέρια ή καρκινογόνες ύλες.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

- Δεν παράγει τοξικά στερεά κατάλοιπα, μόνο μικρές ποσότητες μη επιθυμητών αδρανών στερεών, που μπορούν να ταφούν σε ΧΥΤΥ
- Συμβάλλει στην πρόοδο της ανακύκλωσης και στη ελάττωση των βασικών υλικών.
- Σε σύγκριση με άλλες μεθόδους διαχείρισης, η διαχείριση με κομποστοποίηση έχει βελτιωμένες επιδόσεις έναντι των κλιματικών αλλαγών και της κατανάλωσης ενέργειας.
- Δημιουργούνται πολλαπλές θέσεις εργασίας σε σχέση με τους ΧΥΤΑ και τη θερμική επεξεργασία, κάτι που αρκετά σημαντικό για την ελληνική οικονομία και την ανεργία που υπάρχει σήμερα.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

- Τα συστήματα «Πληρώνω Όσο Πετάω » για μια πιο δίκαιη χρέωση των δημοτικών τελών, ευνοούνται από τη «Διαλογή στην Πηγή » των οργανικών υλικών πριν την διαδικασία της κομποστοποίησης.
- Περιορίζεται ο κίνδυνος ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα από τα στραγγίσματα των χωματερών, καθώς τα ζυμώσιμα προϊόντα δεν καταλήγουν στη χωματερή.

# Παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και λιπασμάτων

Ωστόσο παρουσιάζονται και ορισμένα **μειονεκτήματα** από τη διαδικασία της κομποστοποίησης, τα οποία συνήθως είναι αντιμετωπίσιμα και δεν προκαλούν και άλλα προβλήματα.

Αυτά είναι τα εξής:

- Ο χώρος που καταλαμβάνει συγκριτικά με άλλα συστήματα επεξεργασίας αποβλήτων είναι μεγαλύτερος.
- Χρειάζεται διαφορετικός κάδος για τη «Διαλογή στην Πηγή» των οικιακών οργανικών και να γίνεται ξεχωριστή αποκομιδή.

Τα πλεονεκτήματα της κομποστοποίησης υπερέχουν έναντι των μειονεκτημάτων της μεθόδου.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Τα κατάλοιπα των καλλιεργειών έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ίνες και χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, άμυλο και λίπος, συνεπώς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως ζωοτροφές.

Επιπλέον, υπολείμματα από διαδικασίες επεξεργασίας τροφίμων, οινοποιείων, ελαιουργείων ή τυροκομείων, αλλά και κατάλοιπα τροφίμων από ξενοδοχεία ή από χώρους μαζικής εστίασης, κατόπιν επεξεργασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφές ανώτερης διατροφικής αξίας.

Το τυρόγαλα και η οινολάσπη από τυροκομία και οινοποιεία αντίστοιχα, είναι παραδείγματα υπολειμμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην **παραγωγή ζωοτροφών**.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Πιλοτικά έργα και συνεργασίες μεταξύ φορέων και ιδιωτικών επιχειρήσεων, έχουν σκοπό την ορθή αξιοποίηση των κατάλοιπων από τη ζωική παραγωγή.

Η οριστικοποίηση του νομοθετικού πλαισίου, ωστόσο, είναι απαραίτητη ώστε να είναι εφικτή η διευθέτηση θεμάτων, τα οποία έχουν σχέση με την αειφόρο χρήση των προϊόντων, την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε. Ε.) ως «απόβλητο» ορίζεται οποιοδήποτε προϊόν ή ουσία, το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή πρέπει να απορρίψει.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Κτηνοτροφικά απόβλητα ορίζονται τα λύματα των ποιμνιοστασίων, των βουστασίων, των χοιροστασίων, των πτηνοτροφείων και άλλων μονάδων που εκτρέφουν ζώα που παράγουν.

Τα απόβλητα της κτηνοτροφικής παραγωγής είναι οργανικά με ένα μεγάλο ποσοστό από αυτά να είναι βιοαποδομήσιμο.

Το μεγαλύτερο μέρος τους συνίσταται από απεκκρίσεις ζώων.

Η σύστασή τους επηρεάζεται, ωστόσο, από παράγοντες όπως το είδος των ζώων, η ηλικία τους, η εκτροφή και ο σταβλισμός τους, η διατροφή τους, το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκονται κ.λπ.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Τα κτηνοτροφικά απόβλητα κατά την παραγωγή τους χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες, με βάση την περιεκτικότητά τους σε νερό

- Τα στερεά απόβλητα
- Τα ημι-στερεά απόβλητα
- Τα υγρά απόβλητα
- Τα ημι-υγρά απόβλητα

Συνήθως, για την εύκολη διαχείρισή τους, χωρίζονται τα στερεά από τα υγρά από τα αρχικά στάδια επεξεργασίας.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Οι ζωοτροφές είναι στο επίκεντρο των περιβαλλοντικών ζητημάτων της ζωικής παραγωγής.

Ανοδικά των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, παράγει περιβαλλοντικές επιπτώσεις για την παραγωγή πρώτων υλών, με την κατανάλωση φυσικών πόρων, την εκπομπή αμμωνίας και αερίων θερμοκηπίου και την κινητοποίηση της επιφάνειας.

Το 40% των αρόσιμων εκτάσεων προορίζεται να παράγει ζωοτροφές στον κόσμο.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Ως αποτέλεσμα, τα τρόφιμα αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ζωικών προϊόντων που αξιολογούνται από την εκτίμηση του κύκλου ζωής (LCA)



# Παραγωγή ζωοτροφών

Λαμβανομένης υπόψη της σημασίας τους, τα τρόφιμα και, ειδικότερα, η επιλογή των πρώτων υλών φαίνεται να αποτελούν ουσιαστικό μοχλό για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων.

Η προσέγγιση αυτή συμπληρώνει άλλους ευρέως μελετημένους περιβαλλοντικούς μοχλούς, που αποσκοπούν στην καλύτερη προσαρμογή της διατροφής στις ανάγκες των ζώων για τη βελτίωση της απόδοσής τους ή βελτίωση των πρακτικών στις κτηνοτροφικές περιοχές για μηρυκαστικά.

Στο πλαίσιο αυτό, τα τεχνικά ινστιτούτα των ζώων και τα τεχνικά ινστιτούτα arvalis και TERRES INOVIA, η INRA και η ένωση Feedsim Avenir διερεύνησαν τα περιβαλλοντικά οφέλη που συνδέονται με την παραγωγή οικολογικών τροφίμων.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Πιο αναλυτικά, αφορούν τρόφιμα με μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, εστιάζοντας σε εκείνα που μπορούν να παραχθούν από τους παρασκευαστές ζωοτροφών.

Οι σύνθετες ζωοτροφές αντιπροσωπεύουν το σύνολο των σιτηρών και ένα σημαντικό μέρος του κόστους παραγωγής ενός κρεοπωλείου χοιρινού κρέατος ή κοτόπουλου κρεατοπαραγωγής.

Στην φυτοφάγο κτηνοτροφία, οι συμπυκνωμένες ζωοτροφές αποτελούν μόνο μειοψηφικό μέρος των σιτηρών και συμπληρώνουν βοσκότοπους και αποθηκευμένες ζωοτροφές.

Ωστόσο, η παραγωγή τους μπορεί να αντιπροσωπεύει σημαντική χωρητικότητα στην κλίμακα ενός εδάφους με υψηλή πυκνότητα ζώων.

# Παραγωγή ζωοτροφών

## Χρησιμοποιούμενες μεθοδολογίες

Στο έργο, οι περιβαλλοντικές αξιολογήσεις πραγματοποιούνται σε διάφορα επίπεδα: πρώτες ύλες, σύνθετες ζωοτροφές και ζωικά προϊόντα .

Για τις αξιολογήσεις αυτές, η μέθοδος εκτίμησης του κύκλου ζωής χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των επιπτώσεων:

- της «κλιματικής αλλαγής»
- της «κατανάλωσης μη ανανεώσιμης ενέργειας» της «κατανάλωσης φωσφόρου»
- της «πληρότητας της επιφάνειας»
- της «οξίνισης»
- του «ευτροφισμού»

# Παραγωγή ζωοτροφών

## Κατασκευή βάσης δεδομένων για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στις ζωοτροφές

Για να μειωθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ζωοτροφών με την κινητοποίηση πιο πράσινων πρώτων υλών, απαιτούνται αξιόπιστα δεδομένα επιπτώσεων για αυτές τις εισροές τροφίμων.

Οι βάσεις δεδομένων απογραφών κύκλου ζωής των διαθέσιμων γεωργικών προϊόντων, Agribalyse® στη Γαλλία και Agrifootprint στην Ευρώπη, θεωρήθηκαν ελλιπείς για τις ανάγκες του έργου:

- έλλειψη πρώτων υλών,
- ελλιπές πεδίο εφαρμογής,
- ανεπαρκής αντιπροσωπευτικότητα των γαλλικών γεωργικών πρακτικών

# Παραγωγή ζωοτροφών

Επίσης, έχει σχεδιαστεί ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων για την παροχή τιμών LCI και επιπτώσεων για όλες τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στη Γαλλία για ζωοτροφές.

Τα στοιχεία που αποτελούν τη βάση δεδομένων είναι εθνικοί μέσοι όροι, αλλά κάνουν διάκριση μεταξύ:

- διαφορετικών οδών παραγωγής για τις περισσότερες καλλιέργειες τροφίμων,
- διαφορετικών διαδικασιών επεξεργασίας
- διαφορετικών τρόπων προμήθειας υλικών πρώτων

# Παραγωγή ζωοτροφών

Για τις γαλλικές καλλιέργειες, η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται βασίζεται σε εκείνη της Agribalyse.

Για τις ξένες καλλιέργειες, έγινε απλούστευση με απογραφή των πόρων.

Τα αποθέματα κατασκευάζονται από γαλλικές γεωργικές στατιστικές για

- ❖ τις γαλλικές μέσες καλλιέργειες,
- ❖ αντιπροσωπευτικά είδη διαφορετικών συστημάτων παραγωγής για καλλιέργειες με διαφορετικές οδούς παραγωγής
- ❖ βιβλιογραφία για ξένες καλλιέργειες.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Τα δεδομένα επεξεργασίας των γεωργικών προϊόντων προέρχονται από προσωπικές επικοινωνίες των εμπειρογνομόνων της διαδικασίας.

Οι απογραφές βιομηχανικών προϊόντων προέρχονται από δημοσιεύσεις για αμινοξέα, εμπιστευτικά βιομηχανικά δεδομένα για ορυκτά, το Développement Institut de la Viande για συμπαράγωγα ζωικής προέλευσης και το IDELE για σκόνη ορού γάλακτος.

# Παραγωγή ζωοτροφών

## Εφαρμογή πολύ αντικειμενικής διατύπωσης για την παραγωγή οικολογικών τροφίμων

Η συνήθης μέθοδος διαμόρφωσης των τροφίμων δεν λαμβάνει υπόψη τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Ενσωματώνει πρώτες ύλες για την κάλυψη των ελάχιστων/μέγιστων διατροφικών προσλήψεων ελαχιστοποιώντας την τιμή μέσω ενός γραμμικού μοντέλου προγραμματισμού.

Δεδομένου ότι το οικονομικό βέλτιστο δεν αντιστοιχεί απαραίτητα στο βέλτιστο για το περιβάλλον, η σύνθεση τροφίμων με χαμηλότερες επιπτώσεις ή οικολογικά τρόφιμα απαιτεί μια εναλλακτική προσέγγιση για τη σύνθεση με χαμηλότερο κόστος.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Στο έργο εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι, με διατύπωση υπό περιβαλλοντικούς περιορισμούς, διατύπωση με λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και πολύ-αντικειμενική διατύπωση.

Η πολύ-αντικειμενική διατύπωση βασίζεται σε μια λειτουργία που πρέπει να ελαχιστοποιηθεί που ενσωματώνει ένα κριτήριο "τιμής" με μια παράμετρο και τέσσερα περιβαλλοντικά κριτήρια με συνολικό βάρος 1.

Τα τελευταία επιλέχθηκαν, επειδή είναι παγκόσμια και εξηγούνται ευρέως στο επίπεδο των ζωικών προϊόντων από το σταθμό σίτισης.

Το κόστος και οι επιπτώσεις των τροφίμων που διατυπώνονται με χαμηλότερο κόστος χρησιμεύουν ως αναφορές παρονομαστή στην πολύ-αντικειμενική λειτουργία.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Η πολύ-αντικειμενική διατύπωση θεωρεί ως πρόσθετους περιορισμούς το πολύ το 105% της τιμής αναφοράς για κάθε περιβαλλοντική επίπτωση.

Με τον τρόπο αυτό, οι επιπτώσεις της οξίνισης και του ευτροφισμού, που δεν λαμβάνονται υπόψη στη λειτουργία, ενσωματώνονται στους υπολογισμούς της σύνθεσης.

Η λειτουργία αυτή και οι περιορισμοί αυτοί αποσκοπούν στην αποφυγή της μεταφοράς ρύπανσης μεταξύ των επιπτώσεων.

Η εφαρμογή του επιδιώκει έναν συμβιβασμό με μέγιστη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ελάχιστη αύξηση των τιμών.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Οι διάφορες μέθοδοι διαμόρφωσης με βάση τα περιβαλλοντικά κριτήρια εφαρμόζονται λαμβάνοντας υπόψη τέσσερα αντίθετα οικονομικά πλαίσια, καθώς και δύο πλαίσια διαθεσιμότητας πρώτων υλών:

- τρέχουσες
- με περισσότερο ή λιγότερο διαθέσιμες πρώτες ύλες
- Διευρυμένες

Η άσκηση διεξάγεται ανεξάρτητα για τις διάφορες ζωικές παραγωγές χοίρων, κοτόπουλων κρεατοπαραγωγής, γαλακτοπαραγωγής και βόειου κρέατος και από κοινού στην κλίμακα της Μεγάλης Δύσης, εξετάζοντας όλες τις σύνθετες ζωοτροφές που κατασκευάζονται στα εργοστάσια.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Σε εδαφικό επίπεδο εξετάζεται μόνο η τρέχουσα διαθεσιμότητα πρώτων υλών.

Οι σύνθετες ζωοτροφές είναι ουσιαστικά πλήρεις ζωοτροφές για χοίρους και πουλερικά, αλλά και συμπληρωματικές ζωοτροφές για χοίρους και για βοοειδή.

Η σύνθεση των ζωοτροφών πραγματοποιείται με ένα μοντέλο feedsim Avenir για τον υπολογισμό των βέλτιστων ροών πρώτων υλών, που χρησιμοποιούνται στις ζωοτροφές, μεταξύ ζωνών διαθεσιμότητας και ζωνών ζήτησης.

# Παραγωγή ζωοτροφών

## 1. Σύνθεση οικολογικών τροφίμων για διάφορους ζωικούς τομείς

Οι οικολογικές ζωοτροφές εφαρμόζονται σε διαφορετικές στρατηγικές διατροφής των ζώων για τη μέτρηση του τελικού περιβαλλοντικού κέρδους στο επίπεδο των ζωικών προϊόντων.

Στο χοιρινό κρέας, η υπό εξέταση αναπαραγωγή είναι μια συμβατική χοιροτροφική εκμετάλλευση 260 χοιρομητέρων με έδρα τη Βρετάνη.

Τα ζώα στεγάζονται σε ακέραιες σχάρες και αποθηκεύεται πηλός κάτω από τους χοίρους κατά τη διάρκεια της παρουσίας τους.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Η καλλιέργεια κρεατοπαραγωγής σε τυποποιημένη παραγωγή βασίζεται στο Pays de la Loire και διαθέτει δύο κτίρια 1300 m<sup>2</sup> με πυκνότητα 23,4 ζώα/m<sup>2</sup>.

Τα κοτόπουλα στεγάζονται σε θρυμματισμένο άχυρο.

Εξετάζονται δύο γαλακτοκομικές εκμεταλλεύσεις:

- η πρώτη με έδρα το Pays de la Loire (PDL) αποτελείται από 60 αγελάδες παραγωγή 8500 λίτρων ανά αγελάδα ετησίως
- η δεύτερη που βρίσκεται στο Pas de Calais (PDC) με 62 αγελάδες γαλακτοπαραγωγής που παράγουν 8600 λίτρα ανά αγελάδα ετησίως

Τέλος, επιλέγεται ένα αγρόκτημα πάχυνσης βοοειδών με έδρα τη Σαμπάνια, το οποίο πουλάει κατά μέσο όρο 355 νεαρά βοοειδή βάρους σφαγίου 420 κιλών. 

# Παραγωγή ζωοτροφών

## 2. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εισροών ζωοτροφών ζωικού κεφαλαίου

Τα δεδομένα στη βάση Ecoalim είναι 150 σε αριθμό και αφορούν 58 διαφορετικές πρώτες ύλες και 27 τιμές μείωσης για διάφορες πολιτιστικές τεχνικές διαδρομές και διαδικασίες επεξεργασίας.

Τα στοιχεία περιλαμβάνουν, επίσης, δέκα ξένες πρώτες ύλες, που μεταποιοούνται στη χώρα καταγωγής τους ή υποβάλλονται σε επεξεργασία στη Γαλλία

# Παραγωγή ζωοτροφών

Μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται για τους ελαιούχους οίνους, λόγω της χαμηλότερης απόδοσής τους, με αποτέλεσμα υψηλότερο αντίκτυπο για ελαιούχους, ινσουλέτες και οστά.



# Παραγωγή ζωοτροφών

Για τα συμπαράγωγα από την επεξεργασία των καλλιεργειών, οι επιπτώσεις της εισερχόμενης πρώτης ύλης κατανέμονται σύμφωνα με τις οικονομικές τους αξίες.

Οι πρόσθετες επιπτώσεις, οι οποίες σχετίζονται με τον μετασχηματισμό προστίθενται στο σύνολο των επιπτώσεων που πρέπει να διανεμηθούν.

Στην περίπτωση του σιταριού, οι τιμές πρόσκρουσης των κόκκων είναι περίπου δέκα φορές υψηλότερες από εκείνες του πίτουρου.

Οι κόκκοι προέρχονται από διαδικασίες παραγωγής βιοαιθανόλης και το πίτουρο προέρχεται από τη διαδικασία παραγωγής αλεύρου.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Αυτές οι δύο διαδικασίες δεν έχουν την ίδια τεχνολογική πολυπλοκότητα, γεγονός που εξηγεί τις διαφορές μεταξύ των τιμών αντίκτυπου.

Για τους ελαιούχους όμβλιους, οι επιπτώσεις του κραμβελαίου είναι πάντα σημαντικά υψηλότερες από εκείνες των κραμβόσλιων, γεγονός που συνάδει με την κατανομή των επιπτώσεων.

Οι επιπτώσεις του ουκρανικού ηλιόσπορου εξακολουθούν να είναι υψηλότερες από τις τιμές του γαλλικού ηλιέλαιου.

# Παραγωγή ζωοτροφών

## 3. Δυνατότητα μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων με τα οικολογικά τρόφιμα

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παραγωγής οικολογικών τροφίμων σε σύγκριση με τη σύνθεση χαμηλότερου κόστους.

Πράγματι, η περιβαλλοντική βελτιστοποίηση των σύνθετων ζωοτροφών δείχνει σημαντικό δυναμικό μείωσης ανά τόνο ζωοτροφών.

Επιπλέον, οι σχέσεις μεταξύ των επιπτώσεων διαφέρουν από το ένα τρόφιμο στο άλλο, καθώς και μεταξύ των παραγωγών.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Η εφαρμογή της λειτουργίας επιτυγχάνει μειώσεις των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις ζωοτροφές περιορίζοντας τις μεταφορές ρύπανσης.



# Παραγωγή ζωοτροφών

Πράγματι, άλλες πηγές περιβαλλοντικών επιπτώσεων, εξαιρουμένων των τροφίμων, υπολογίζονται στις επιπτώσεις του ζωικού προϊόντος.

Αυτή η αραίωση των κερδών είναι μεγαλύτερη στην παραγωγή βοοειδών, επειδή οι σύνθετες ζωοτροφές αντιπροσωπεύουν μόνο ένα μικρό ποσοστό του σιτηρεσίου των βοοειδών και των επιπτώσεων του γάλακτος και του κρέατος.

Συνεπώς, οι επιπτώσεις τους στη βελτίωση της περιβαλλοντικής ισορροπίας των ζωικών προϊόντων είναι μικρές.

Για την παραγωγή κοτόπουλου παρατηρείται καλύτερη αποτίμηση του οφέλους των οικολογικών τροφίμων, λόγω του σημαντικού μεριδίου των τροφίμων στις επιπτώσεις του τελικού προϊόντος.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Για τη στρατηγική τριών φάσεων, οι μειώσεις των επιπτώσεων σε ολόκληρο το προϊόν είναι ισοδύναμες ή μεγαλύτερες από εκείνες που λαμβάνονται ανά τόνο ζωοτροφών.

Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται στη βελτίωση της απόδοσης των ζώων.

Τρία κριτήρια εξηγούν την εξέλιξη του οφέλους των οικολογικών τροφίμων, μεταξύ του τόνου των ζωοτροφών και του κιλού ζωικών προϊόν.

Επισημαίνεται, η συμβολή των σύνθετων ζωοτροφών στις επιπτώσεις του προϊόντος στην αρχική κατάσταση.

Η αραίωση είναι διαφορετική μεταξύ των επιπτώσεων και πιο σημαντική για τον αντίκτυπο της όξυνσης παρά αυτόν της κατανάλωσης μη ανανεώσιμης ενέργειας και της χρήσης γης.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Για το χοιρινό κρέας και τα κοτόπουλα κρεατοπαραγωγής, εμπλέκονται δύο άλλα κριτήρια και μπορούν επίσης να επηρεάσουν το προηγούμενο κριτήριο:

- ο δείκτης κατανάλωσης ζώων, που αντικατοπτρίζει τη συνολική αποτελεσματικότητα του συστήματος και επηρεάζει το επίπεδο απέκκρισης και τις συναφείς εκπομπές αερίων,
- η περιεκτικότητα της ζωοτροφής σε πρωτεΐνες, που επηρεάζει την απέκκριση αζώτου από τα ζώα και τις απώλειες με τη μορφή αμμωνίας κατά τη διαχείριση των λυμάτων.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Ενώ τα τελικά οφέλη των οικολογικών ζωοτροφών για τους τομείς των χοίρων και του βόειου κρέατος μπορεί να φαίνονται απογοητευτικά σε μια κλίμακα προϊόντων, δεν είναι αμελητέα.

Πράγματι, στην κτηνοτροφία, οι μοχλοί δράσης είναι πολυάριθμοι και οι ατομικές επιπτώσεις τους στη μείωση των περιβαλλοντικών ισορροπιών είναι σχετικά μικρές.

Ομοίως στο χοιρινό κρέας, οι μεμονωμένες ορθές πρακτικές επιτρέπουν μέτριες μειώσεις των επιπτώσεων σε επίπεδο προϊόντος και οι συνδυασμοί ορθών πρακτικών μπορούν να οδηγήσουν σε μειώσεις μεταξύ 30% και 44%.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Η δυνατότητα μείωσης των επιπτώσεων ανά τόνο τροφίμων σε κλίμακα προϊόντος είναι μεγαλύτερη.

Αυτό υπογραμμίζει τον περιορισμό της διαθεσιμότητας πρώτων υλών.

Τα αποτελέσματα αυτά αμφισβητούν την κατανομή των πρώτων υλών χαμηλού αντίκτυπου στις διάφορες αλυσίδες παραγωγής ζώων.

Αυτές οι μειώσεις των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι δυνατές μέσω σημαντικών αυξήσεων του «υλικού» κόστους των τροφίμων.

# Παραγωγή ζωοτροφών

## 4. Ζήτηση πρώτων υλών από οικολογικά τρόφιμα και εδαφική εφαρμογή

Η συμπερίληψη περιβαλλοντικών κριτηρίων στη διαμόρφωση των ζωοτροφών δημιουργεί έλξη για ορισμένες πρώτες ύλες και αποκλεισμό άλλων

Σε γενικές γραμμές, τα δημητριακά μειώνονται και ορισμένα αντικαθίστανται από σιτάρι.

Τα συμπαράγωγα σιταριού αυξάνονται, όπως και οι πρωτεϊνούχες καλλιέργειες, τα έλαια και οι ελαιούχοι σπόροι στο χοιρινό και το κοτόπουλο.

Για τις ζωοτροφές κρεατοπαραγωγής και τα συμπυκνώματα βοοειδών, το «βραζιλιάνικο γεύμα» σόγιας από αποψιλωμένους χώρους βλέπει το ποσοστό ενσωμάτωσης του να μειώνεται υπέρ άλλων πρωτεϊνικών πηγών, όπως ο κραμβόσπορος και το ηλιέλαιο.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Αυτή η υποκατάσταση μειώνει τον αντίκτυπο της κυκλικής οικονομίας, αλλά μπορεί να αυξήσει τις επιπτώσεις του λειτουργικού συστήματος της ΕΕ.

Στην κλίμακα του Grand Ouest, οι σύνθετες ζωοτροφές κατασκευάζονται σε εργοστάσια κάθε χρόνο με περίπου

- 38% για χοίρους,
- 32% για πουλερικά κρεατοπαραγωγής,
- 11% για την ωοτοκία πουλερικών και
- 17% για βοοειδή.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Οι τρεις τύποι σύνθετων ζωοτροφών συμπεριφέρονται διαφορετικά όσον αφορά τις αυξήσεις των τιμών, τις αλλαγές στους περιβαλλοντικούς δείκτες και τις αντικαταστάσεις μεταξύ των πρώτων υλών.

Τα όρια της διαθεσιμότητας πρώτων υλών για την προμήθεια όλων των σύνθετων ζωοτροφών, οδηγούν σε βαθύ ανταγωνισμό σχετικά με την επιλογή και την προέλευση των πρώτων υλών.

## Συμπέρασμα

Η αποτελεσματικότητα στην κλίμακα των ζωικών προϊόντων μετριέται και παρουσιάζει μειώσεις των επιπτώσεων άνω του 10% στα κοτόπουλα κρεατοπαραγωγής, περίπου 5-10% στους χοίρους και λιγότερο από 5% στα βοοειδή.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Αυτή η νέα ορθή πρακτική θα πρέπει να είναι συμπληρωματική άλλων ορθών πρακτικών, ώστε να επιτευχθούν μεγαλύτερες μειώσεις σε επίπεδο προϊόντος

Θα πρέπει να τεθούν στη διάθεση των παρασκευαστών τροφίμων κατευθυντήριες γραμμές, που θα τους επιτρέψουν να γνωρίζουν τον στόχο μείωσης, που απαιτείται σε επίπεδο τροφίμων.

Η μείωση της διαθεσιμότητας υπογραμμίζει τον σημαντικό ανταγωνισμό μεταξύ τροφίμων, τομέων και εδαφών.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Ορισμένα είναι διαθέσιμα σε περιορισμένες ποσότητες, γεγονός που υποδηλώνει ότι μια βραχυπρόθεσμη εισαγωγή οικολογικών τροφίμων θα είναι παρόμοια με τη δημιουργία εξειδικευμένων αγορών.

Μεταφέρεται η ρύπανση σε άλλες αγορές.

Ο πραγματικός οικολογικός σχεδιασμός αφορά περισσότερο την αλλαγή των πρακτικών με αύξηση της παραγωγής και τη βελτίωση των οδών παραγωγής.

Κάθε εφαρμογή πρέπει να αιτιολογείται στο επίπεδο του τομέα από τον παραγωγό πρώτων υλών έως το προϊόν που επιστρέφεται στους καταναλωτές

# Παραγωγή ζωοτροφών

## Η παραγωγή ζωοτροφών στην Ευρώπη

Η βιομηχανική παραγωγή σύνθετων ζωοτροφών στην ΕΕ παρέμεινε σταθερή το 2020, παρά την επίδραση της εξάπλωσης ασθενειών των ζώων και της πανδημίας COVID-19.

Η παραγωγή σύνθετων ζωοτροφών στην ΕΕ για εκτρεφόμενα ζώα το 2020 εκτιμάται σε 164,9 εκατ.

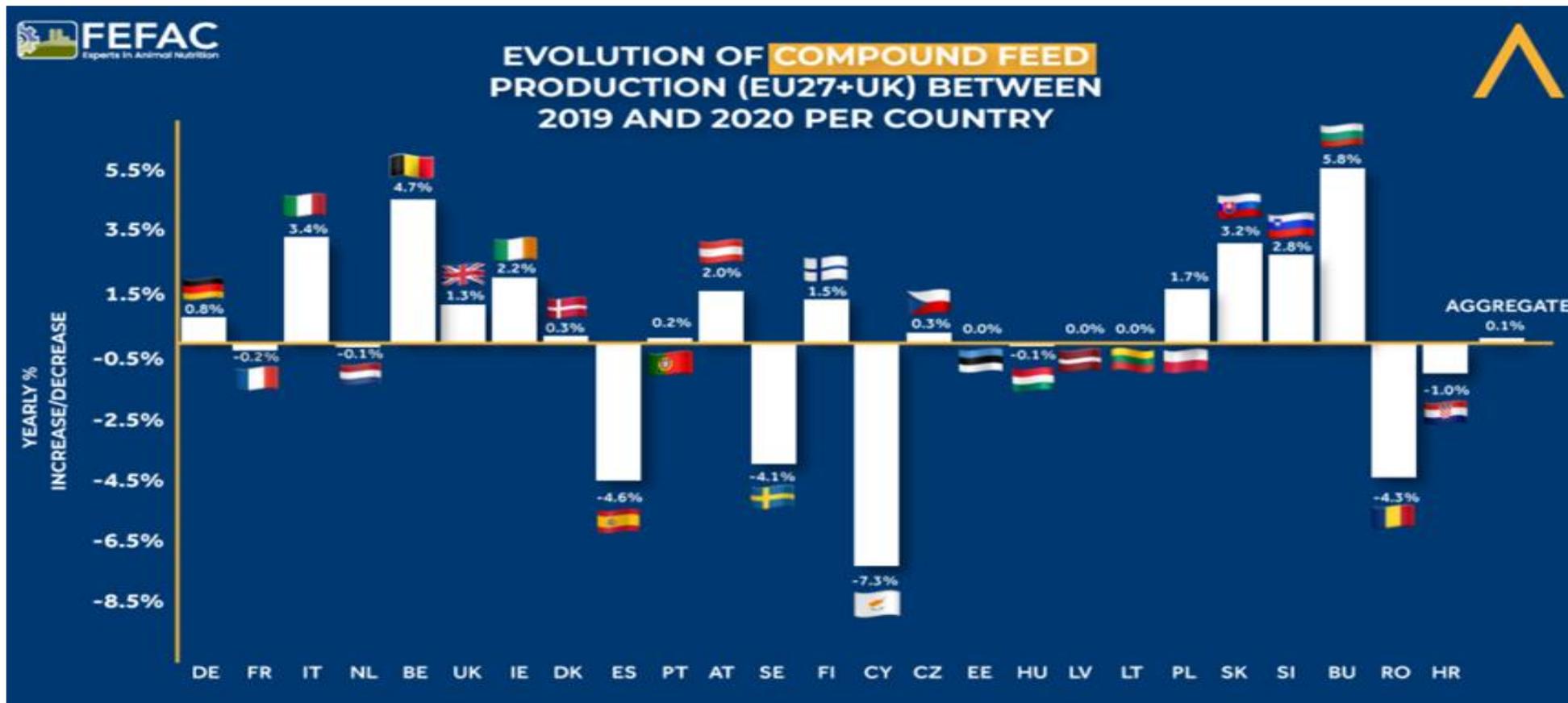
Παρά την πανδημία COVID-19 και τον βαρύ αντίκτυπό της σε διάφορους τομείς, η ευρωπαϊκή βιομηχανία σύνθετων ζωοτροφών κατάφερε να διατηρήσει την παραγωγή της με σταθερό ρυθμό, σε αντίθεση με τις πρώτες προβλέψεις.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Ενώ οι ζωοτροφές βοοειδών και πουλερικών σημείωσαν μείωση, όλοι οι άλλοι τομείς σημείωσαν αύξηση της παραγωγής σε σύγκριση με το 2019.

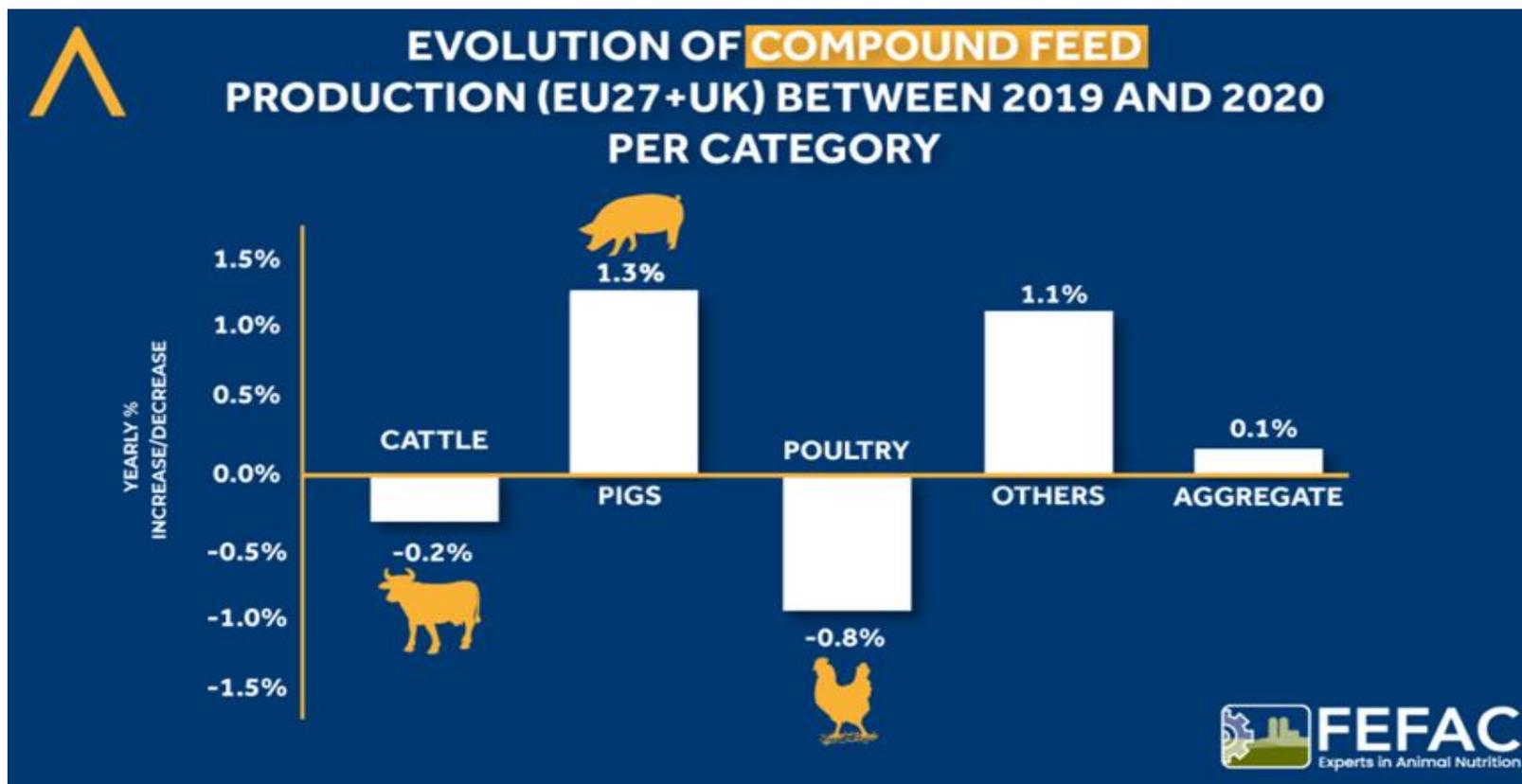
Η μείωση κατά 0,8 % της παραγωγής ζωοτροφών πουλερικών, η οποία είναι η πρώτη που καταγράφεται εδώ και 10 χρόνια, είναι αποτέλεσμα της συνδυασμένης επίδρασης της εξάπλωσης της γρίπης των πτηνών και των μέτρων αποκλεισμού covid-19.

# Παραγωγή ζωοτροφών



Η εξέλιξη της σύνθετης ζωοτροφής ανά χώρα

# Παραγωγή ζωοτροφών



Η εξέλιξη της σύνθετης ζωοτροφής ανά κατηγορία ζώων

# Παραγωγή ζωοτροφών

Εξετάζοντας τις προοπτικές της αγοράς για το 2021, τους πρώτους μήνες η πολύ χαμηλή κερδοφορία χαρακτήρισε τον τομέα των χοίρων και των πουλερικών, λόγω των υψηλότερων τιμών των ζωοτροφών.

Ένας αυξανόμενος αριθμός κρατών μελών αντιμετωπίζει προβλήματα για τις εξαγωγές ζωικών προϊόντων στην ΕΕ λόγω της εξελισσόμενης κατάστασης τεχνητής υγείας και ASF.

Συνολικά, αναμένεται ότι τα προβλήματα της αγοράς για τα ζωικά προϊόντα που προκύπτουν από τον συνδυασμό των επιπτώσεων covid-19 θα συνεχιστούν και, ως εκ τούτου, θα επηρεάσουν την παραγωγή βιομηχανικών σύνθετων ζωοτροφών.

# Παραγωγή ζωοτροφών

**Μελέτη Περίπτωσης, Δυνατότητες και προκλήσεις των εντόμων ως καινοτόμου πηγής για την παραγωγή τροφίμων και ζωοτροφών.**

Τα βρώσιμα έντομα, μια παραδοσιακή τροφή σε όλο τον κόσμο, είναι εξαιρετικά θρεπτικά με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, πρωτεΐνες και μέταλλα ανάλογα με το είδος.

Επομένως αντιπροσωπεύουν μια αξιοσημείωτη εναλλακτική τροφή και πηγή ζωοτροφών και ένα πιθανό υποκατάστατο.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Απαιτείται έρευνα για:

- την ανάπτυξη και την αυτοματοποίηση οικονομικά αποδοτικών, ενεργειακά αποδοτικών και μικροβιακά ασφαλών τεχνολογιών εκτροφής, συγκομιδής και μετασυλλεκτικής επεξεργασίας
- την παραγωγή ασφαλών προϊόντων εντόμων σε λογική τιμή σε βιομηχανική κλίμακα, ιδίως σε σύγκριση με τα προϊόντα κρέατος

# Παραγωγή ζωοτροφών

Οι δυνατότητες και οι προκλήσεις κατά μήκος της αλυσίδας παραγωγής εντόμων για τρόφιμα και ζωοτροφές συζητούνται με βάση δημοσιευμένα δεδομένα και οι μελλοντικές ερευνητικές ανάγκες προκύπτουν από την πρόσφατη βιβλιογραφία.

## Κείμενο βιομηχανικής συνάφειας

Με την αυξανόμενη ζήτηση σε εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης παγκοσμίως, τα έντομα αντιπροσωπεύουν μια καινοτόμο πηγή τροφής και ζωοτροφών πλούσια σε πρωτεΐνη υψηλής ποιότητας καθώς και σε άλλα ευεργετικά θρεπτικά συστατικά όπως λίπος, μέταλλα και βιταμίνες.

# Παραγωγή ζωοτροφών

Απαιτείται η ανάπτυξη τεχνολογιών εκτροφής, συγκομιδής καθώς και μετασυλλεκτικών τεχνολογιών.

- ✓ Τα έντομα προσφέρουν μια εναλλακτική πηγή πρωτεΐνης.
- ✓ Εκτροφή, συγκομιδή και επεξεργασία εντόμων για καινοτόμα παραγωγή τροφίμων και ζωοτροφών.
- ✓ Πιθανή αντικατάσταση ιχθυάλευρου σε τροφές.
- ✓ Οι συνθέσεις επιλεγμένων εντόμων είναι ιδιαίτερα θρεπτικές με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, πρωτεΐνες και μέταλλα.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Η αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση αστικών, στερεών αποβλήτων – υποπροϊόντων της γεωργίας και της αγροτοβιομηχανίας, μπορεί να θεωρηθεί ως μία οικονομική και οικολογική λύση για τη συνολική χρήση τους στην γεωργία.

Στην Ελλάδα παρατηρείται συνεχής παραγωγή υποπροϊόντων –αποβλήτων, στερεών καταλοίπων από αστικές, γεωργικές-βιομηχανικές δραστηριότητες, με τις περίπου παρακάτω ποσότητες:

- Άχυρο δημητριακών  $\approx$  4-5. 000. 000 τόνοι
- Κατάλοιπα καλλιέργειας – επεξεργασίας βαμβακιού  $\approx$  1. 000. 000 τόννοι
- Πούλπα ζαχαρότευτλων  $\approx$  350. 000 τόννοι
- Φλούδα εσπεριδοειδών χυμοποίησης  $\approx$  200. 000 τόννοι

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

- Στέμφυλα οινοποιίας  $\approx$  150. 000 τόννοι
- Απόβλητα ελαιουργείου  $\approx$  350-500. 000 κυβικά μέτρα
- Πυρηνόξυλο  $\approx$  250. 000 τόννοι
- Τυρόγαλα τυροκομείου  $\approx$  200. 000 κυβικά μέτρα
- Υποπροϊόντα βιομηχανικής τομάτας, σταφίδας, σύκων, ξηρών καρπών κ. τ. λ.

Τα παραπάνω μολύνουν το περιβάλλον και μπορούν να επαναξιοποιηθούν από την γεωργία.

Παράλληλα, υπάρχει συνεχής ανάλωση πολύτιμου συναλλάγματος για την εισαγωγή πρωτεϊνούχων ζωτροφών και διάφορων εδαφοβελτιωτικών.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Οι μεταποιήσεις των αγροτοβιομηχανικών αποβλήτων σε χρήσιμα προϊόντα αποτελεί μία βασική διεργασία, ίσως και από τις πιο βασικές, της Βιοτεχνολογίας.

Επίσης είναι μία από τις κύριες δραστηριότητες του Ινστιτούτου Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ.

Ανακύκλωση των περισσευόμενων τροφών στις ζωτροφές ως ευκαιρία για την αύξηση της βιωσιμότητας της ζωικής παραγωγής.

Οι ζωτροφές είναι το μεγαλύτερο στοιχείο ενιαίου κόστους ζωικού κεφαλαίου ανάλογα με τα είδη εκμετάλλευσης των συνολικών εισροών ανά έτους κόστους.

Οι καινοτόμες πρακτικές διατροφής είναι σημαντικές, καθώς τα κτηνοτροφικά συστήματα προσπαθούν να γίνουν πιο βιώσιμα.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Η βιομηχανία ζωοτροφών χρειάζεται να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της παραγωγής, μειώνοντας εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλους παράγοντες, που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.



# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Ένα σημαντικό ποσοστό των πόρων που παράγονται στον κόσμο και στις αναπτυσσόμενες χώρες, αντίστοιχα, τροφοδοτούνται με ζωικό κεφάλαιο.

Η διατροφή των ζώων με σπόρους μπορεί να μην είναι βιώσιμη, λόγω της αύξηση του πληθυσμού και αυτό οδηγεί στην έρευνα εναλλακτικών και πιο βιώσιμων συστατικών.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Η επιλογή των καταλληλότερων πρώτων υλών και των ζωοτροφών και η διαμόρφωσή τους είναι δύο παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τους δείκτες αποδοτικότητας.

Υπάρχει μια παγκόσμια τάση για τα απόβλητα, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης της σπατάλης τροφίμων.

Αυτό έχει οδηγήσει σε αύξηση της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των εν λόγω προϊόντων στην αλυσίδα ζωοτροφών.

Στρατηγικές και λύσεις, όπως η «ιεραρχία κάλυψης», είναι, ως εκ τούτου, απαραίτητες για τη μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από τη παραγωγή ζωοτροφών, μειώνοντας τη χρήση φυσικών πηγών και αυξάνοντας την επαναχρησιμοποίηση τους.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Υπολείμματα τροφίμων ως αντικατάσταση δημητριακών αποτελεί παράδειγμα.

Αρκετά προϊόντα που οι άνθρωποι δεν μπορούν να φάνε θα μπορούσαν να είναι κατάλληλα ως ζωοτροφές, για παράδειγμα απόβλητα τροφίμων και βιομάζα και φυτικά υποπροϊόντα.

Υπάρχουν διάφοροι όροι που χρησιμοποιούνται για την κατάληξη των διαφόρων τροφίμων ως λύματα, όπως οι απώλειες τροφίμων και η σπατάλη τροφίμων

Η σπατάλη τροφίμων αναφέρεται σε υλικά που παραμένουν μετά ή κατά την επεξεργασία, την κατασκευή, την προετοιμασία ή την πώληση τους ως τροφή που καταναλώνεται.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει διαφορετικούς τύπους βιομάζας τροφίμων και βρώσιμων υλικών, που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο στην εφοδιαστική αλυσίδα, όπως αυτή που συλλέγεται σε εστιατόρια, λιανική πώληση ή από οικιακά απορρίμματα τροφίμων.

Συνεπώς, η έννοια των απωλειών τροφίμων σχετίζεται, συχνά με τη μετά τη συγκομιδή δραστηριότητες.

Τα απόβλητα τροφής, συχνά αναφέρονται σε μεταγενέστερα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως τα νοικοκυριά λιανικής και καταναλωτών.

Ως εκ τούτου, οι αιτίες για τη σπατάλη τροφίμων σχετίζονται συχνά με την ανθρώπινη συμπεριφορά και στα μεταγενέστερα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Τα υπολείμματα τροφίμων είναι λύματα που παρασκευάστηκαν για κατανάλωση από τον άνθρωπο στο σύνολό τους, αλλά πλέον δεν προορίζονται για κατανάλωση.

Πρώην προϊόντα διατροφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διατροφή ανθρώπων ή ζώων, τα οποία όμως δεν έχουν τη μορφή αποβλήτων.

Αντίθετα ,η σπατάλη τροφίμων μπορεί να επιστρέψει θρεπτικές ουσίες στο έδαφος, στην εξαγωγή ενέργειας και στην παραγωγή θερμότητας, αλλά δεν μπορεί να επιστρέψει στην τροφική αλυσίδα.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Η εξέλιξη των συστημάτων ζωικού κεφαλαίου υφίσταται μεταξύ της ασφάλειας των ζωοτροφών, της καλής μεταχείρισης των ζώων, της βιωσιμότητας και της οικονομικής ανάπτυξης.



# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Η μετατροπή των απωλειών των βιομηχανικών τροφίμων σε χρήσιμα υλικά για τη βιομηχανία ζωοτροφών θεωρείται ως ενάρετη πρακτική, που θα πρέπει να ασκείται σε όλο τον κόσμο.

Στόχος να διατηρηθούν κυρίως τα λύματα και τέλος τα θρεπτικά συστατικά στην τροφική αλυσίδα.

Στο δυνητικό μετριασμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων λόγω της μετατροπής, θα πρέπει επίσης να εξετάζεται το ενδεχόμενο χρήσης των FFPs ως ζωοτροφών.

Συγκεκριμένες μελέτες αξιολόγησης του κύκλου ζωής σχετικά με την επαναχρησιμοποίηση των FFPs στη διατροφή εξακολουθούν να είναι περιορισμένες.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

**Μελέτη Περίπτωσης, Μπορούμε να βελτιώσουμε τη βιωσιμότητα των συστημάτων ζωικής παραγωγής τροφίμων ανακυκλώνοντας τα απόβλητα τροφίμων που ρέουν στις ζωτροφές σε μια εποχή υγείας, κλίματος και οικονομικών κρίσεων;**

Η σπατάλη τροφίμων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για την επίτευξη παγκόσμιας επισιτιστικής ασφάλειας και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας για πολλές δεκαετίες.

Δυστυχώς, η σπατάλη τροφίμων έχει γίνει ακόμη μεγαλύτερο πρόβλημα σε πολλές χώρες λόγω των διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 και της επιδημίας της Αφρικανικής Πανώλης των Χοίρων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Αν και η Ιαπωνία και η Νότια Κορέα ήταν πρωτοπόροι στην ανακύκλωση των απορριμμάτων τροφίμων σε ζωοτροφές, χώρες που παράγουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες απορριμμάτων τροφίμων, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Ευρωπαϊκή Ένωση, έχουν μείνει πολύ πίσω.

Οι ανησυχίες σχετικά με τον κίνδυνο μετάδοσης βακτηρίων, προϊόντων, παρασίτων και ιών ήταν τα κύρια εμπόδια, που περιόρισαν την ανακύκλωση ρών απορριμμάτων τροφίμων.

Ωστόσο, η επαρκής θερμική επεξεργασία είναι αποτελεσματική για την αδρανοποίηση όλων των ανησυχητικών βιολογικών παραγόντων, ίσως εκτός από τα προϊόντα από μολυσμένους ιστούς μηρυκαστικών.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Η τεράστια ευκαιρία για ανάκτηση πόρων αζώτου και φωσφόρου μαζί με πολλά άλλα περιβαλλοντικά οφέλη από την ανακύκλωση, δεν έχουν εκτιμηθεί πλήρως για τη σημαντική συμβολή τους στην επίλυση της κλιματικής κρίσης.

Επανεξέταση της παγκόσμιας προσέγγισής για τη βελτίωση της οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, αξιοποιώντας πιο αποτελεσματικά την άφθονη παροχή απορριμμάτων τροφίμων και ζωικών ιστών σε μεγαλύτερο βαθμό στις ζωτροφές.

Παράλληλα προστατεύεται η υγεία των ανθρώπων και των ζώων στα συστήματα παραγωγής τροφίμων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

## Μεγιστοποίηση της ανάκτησης πόρων και της αξίας των ροών αποβλήτων

### Απόβλητα Τροφίμων

Οι επιλογές απόρριψης απορριμμάτων τροφίμων έχουν χαρακτηριστεί με ιεραρχική σειρά προτεραιότητας που βασίζεται στην επίτευξη της μεγαλύτερης αξίας από την ανάκτηση των πόρων, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η καλύτερη λύση και η ύψιστη προτεραιότητα είναι η ελαχιστοποίηση ή η εξάλειψη της σπατάλης τροφίμων, ακολουθούμενη από την αναδιανομή των τροφίμων σε πεινασμένους ανθρώπους.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Η επόμενη μεγαλύτερη προτεραιότητα είναι η μετατροπή των υπολειμμάτων τροφίμων σε ζωτροφές.

Είναι προτιμότερη από την κομποστοποίηση, την αναερόβια χώνευση για την παραγωγή βιοαερίου και τη διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Τα υπολείμματα τροφής ταΐζονταν σε χοίρους σε όλες τις χώρες εδώ και αιώνες, αλλά από το 2001 έχουν απαγορευτεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση λόγω της παράνομης σίτισης άψητων υπολειμμάτων τροφών, η οποία συνδέθηκε με την επιδημία αφθώδους πυρετού στο Ηνωμένο Βασίλειο.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Οι ανησυχίες σχετικά με τη μετάδοση παθογόνων μικροοργανισμών καθώς και η άφθονη προμήθεια σχετικά χαμηλού κόστους καλαμποκιού και σόγιας στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν επίσης περιορίσει τα απόβλητα τροφής σε χοίρους, τα οποία έχουν απαγορευτεί σε 18 πολιτείες.

Αντίθετα, η Ιαπωνία (2001), η Νότια Κορέα (1997) και η Ταϊβάν (2003) έχουν αναπτύξει αυστηρά ρυθμιζόμενες πολιτικές και έχουν επενδύσει σε ουσιαστική υποδομή χρησιμοποιώντας επαρκή θερμική επεξεργασία για να προωθήσουν τη μετατροπή του 35-43% των απορριμμάτων τροφίμων σε ζωοτροφές .

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Η μεγάλη διαφορά στις κυβερνητικές πολιτικές μεταξύ των χωρών σχετικά με την ανακύκλωση των απορριμμάτων τροφίμων σε ζωτροφές έχει περιορίσει σοβαρά:

- την ικανότητα επαναχρησιμοποίησης των πολύτιμων θρεπτικών συστατικών,
- τη μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- και τη βελτίωση της βιωσιμότητας της παραγωγής χοίρων στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι οποίες παράγουν πολλές μεγαλύτερες ποσότητες απορριμμάτων τροφίμων από την Ιαπωνία και τη Νότια Κορέα

Επιπλέον, αυτές οι ασιατικές χώρες έχουν αποδείξει τα τελευταία 20 χρόνια ότι οι κίνδυνοι βιοασφάλειας μπορούν να αντιμετωπιστούν επαρκώς.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Η κοινωνική πίεση και η πίεση των καταναλωτών αυξάνεται για την παραγωγή τροφίμων με χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα και τη διατήρηση των πόρων.

Η ανακύκλωση των απορριμμάτων τροφίμων σε ζωτροφές πρέπει να επανεξεταστεί ως βιώσιμη επιλογή σε όλες τις χώρες σε όλο τον κόσμο, να εφαρμοστούν και να ρυθμιστούν επαρκείς διαδικασίες βιοασφάλειας.

## Απόδοση σφαγίου

Οι επιλογές για τη διαχείριση της μαζικής διάθεσης σφαγίων ποικίλλουν ανά χώρα ή περιοχή.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες όμως έχει αναπτυχθεί μια δήλωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων και κατευθυντήριες γραμμές για επιλογές μαζικής διαχείρισης σφαγίων κατά τη διάρκεια μιας εθνικής έκτακτης ανάγκης για την υγεία.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Οι εγκεκριμένες επιλογές περιλαμβάνουν :

- ταφή χωρίς επένδυση,
- ταφή σε υπαίθριο χώρο,
- κομποστοποίηση,
- επεξεργασία εκτός τοποθεσίας,
- υγειονομική ταφή και
- αποτέφρωση σε σταθερές εγκαταστάσεις

Άλλες επιλογές απόρριψης που μπορούν να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνουν :

- την αλκαλική υδρόλυση,
- την αναερόβια χώνευση,
- την αποστείρωση με μικροκύματα και την αεριοποίηση.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

## Απαγορεύεται:

- η χορήγηση ζωικών υποπροϊόντων σε χερσαία ζώα εκτός από γουνοφόρα ζώα του ίδιου είδους και
- η σίτιση με υπολείμματα τροφοδοσίας σε εκτρεφόμενα ζώα λόγω των αντιληπτών κινδύνων ατελούς καταστροφής παθογόνων και προϊόντων εφοδιαστική αλυσίδα ζωοτροφών.

Ωστόσο, οι εγκεκριμένες μέθοδοι διάθεσης, ανάλογα με την κατηγορία ταξινόμησης, περιλαμβάνουν:

- ✓ την αποτέφρωση,
- ✓ την ταφή σε εγκεκριμένους χώρους υγειονομικής ταφής μετά από επεξεργασία, κομποστοποίηση και
- ✓ παραγωγή βιοαερίου.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Οι διαφορές στην ερμηνεία των σχετικών κινδύνων για το περιβάλλον και τη βιοασφάλεια των διαφόρων επιλογών διάθεσης σφαγίων έχουν οδηγήσει σε διαφορετικές νομικές απαιτήσεις και κανονισμούς σε διάφορες χώρες.

Απαιτούνται περισσότερες πληροφορίες για όλες τις μεθόδους απόρριψης σφαγίων, ώστε να μπορούν να διεξαχθούν πιο ολοκληρωμένες αναλύσεις περιβαλλοντικού κύκλου ζωής και αξιολογήσεις κινδύνου βιοασφάλειας .

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

## Απόβλητα Τροφίμων

Η ανακύκλωση απορριμμάτων τροφίμων σε ζωοτροφές είναι μια εναλλακτική λύση υψηλότερης αξίας με λιγότερες αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κομποστοποίηση, την αναερόβια χώνευση και την απόρριψη των χώρων υγειονομικής ταφής.



# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Έχουν επικεντρωθεί κυρίως στην εκτίμηση των επιπτώσεων στην υπερθέρμανση του πλανήτη χρησιμοποιώντας τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ως δείκτες, με περιορισμένη αξιολόγηση των επιπτώσεων σχετικά με τη χρήση πόρων όπως η ενέργεια, η γη και το νερό.

Επιπλέον, αρκετοί από αυτούς τους ερευνητές ανέφεραν, ότι τα αποτελέσματα που προέκυψαν σύμφωνα με το εύρος, τα σενάρια και τις υποθέσεις που χρησιμοποιούνται σε κάθε μελέτη ενδέχεται να μην ισχύουν για ευρύτερες εφαρμογές.

Πρότειναν ότι χρειάζονται περισσότερες μελέτες χρησιμοποιώντας εναρμονισμένες προσεγγίσεις αξιολόγησης

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Ένα άλλο βασικό εύρημα αυτών των μελετών ήταν ότι η διατροφική σύνθεση των πηγών απορριμμάτων τροφίμων επηρεάζει την έκταση της μείωσης των GHG.

Η θρεπτική σύνθεση καθορίζει επίσης εάν η ανακύκλωση ενός συγκεκριμένου τύπου υπολειμμάτων τροφίμων σε ζωτροφές ήταν η πιο ευεργετική επιλογή.

Για παράδειγμα, ο Eriksson έδειξε ότι τα υπολείμματα ψωμιού είχαν τη μεγαλύτερη δυνατότητα μείωσης των εκπομπών GHG, ακολουθούμενα από το κοτόπουλο, το βόειο κρέας και τις μπανάνες, με το μαρούλι να έχει το χαμηλότερο δυναμικό.

Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι οι πηγές απορριμμάτων τροφίμων που περιέχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ενέργεια και ξηρή ύλη είναι πιο κατάλληλες για χρήση ως ζωτροφές από ό,τι πηγές λιγότερο διατροφικά πυκνές.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

## Θνησιμότητα ζώων και υπολείμματα σφαγίων

Η περιβαλλοντικά βιώσιμη και βιοασφαλής διάθεση των σφαγίων ζώων που προκύπτουν από τη θνησιμότητα στο αγρόκτημα ή από μη βρώσιμα συστατικά σφαγίων μετά τη σφαγή είναι μια σημαντική λειτουργία των αλυσίδων εφοδιασμού ζωικής παραγωγής τροφίμων.

Ο Gwyther πραγματοποίησε μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων, της ανθρώπινης υγείας, της βιοασφάλειας και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των διαφόρων μεθόδων διάθεσης σφαγίων και μια σύνοψη των σχετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Είναι ατυχές και κάπως περίεργο να ανακαλύπτουμε την έλλειψη πληροφοριών για έναν ή περισσότερους δείκτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων για καθεμία από αυτές τις μεθόδους διάθεσης.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Παγκοσμίως, οι πιο κοινές μέθοδοι για την απόρριψη των ζωικών θανάτων περιλαμβάνουν την ταφή, την καύση, την αποτέφρωση, την επεξεργασία, την κομποστοποίηση, την αναερόβια χώνευση και την αλκαλική υδρόλυση.

Ορισμένες από αυτές τις μεθόδους διάθεσης απαγορεύονται σε ορισμένες χώρες λόγω των πραγματικών και αντιληπτών κινδύνων βιοασφάλειας και περιβάλλοντος που συνδέονται με αυτές.

Παρά αυτές τις ελλειπείς πληροφορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων για διάφορες μεθόδους απόρριψης σφαγίων, η επίστρωση θεωρείται ότι έχει:

- μέτριες επιπτώσεις στις οσμές και τη ρύπανση των υδάτων,
- καλό αντίκτυπο στη μείωση των εκπομπών GHG και
- πολύ καλή κατάταξη για τις επιπτώσεις στο έδαφος και τη βλάστηση.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Μόνο η αναερόβια χώνευση θεωρήθηκε καλύτερη εναλλακτική από την απόδοση για την ελαχιστοποίηση της οσμής και των εκπομπών GHG.

Η απόδοση αντιπροσωπεύει πολύ μεγαλύτερη αξία για την ανάκτηση πόρων από όλες τις άλλες μεθόδους διάθεσης, κάτι που είναι σημαντικό από την άποψη της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

Η επίστρωση είχε τουλάχιστον τρεις φορές μεγαλύτερη οικονομική αξία από τα προϊόντα που προέρχονται από αναερόβια χώνευση και τουλάχιστον πέντε φορές μεγαλύτερη αξία από την κομποστοποίηση.

Η επίστρωση είναι η πιο βιώσιμη μέθοδος για το χειρισμό μεγάλων ποσοτήτων σφαγίων ζώων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

## Πιθανές ποσότητες ροών απορριμμάτων τροφίμων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συστατικά ζωοτροφών

Παγκοσμίως, περίπου 6 δισεκατομμύρια τόνοι ζωοτροφών καταναλώνονται από ζώα παραγωγής τροφίμων ετησίως, εκ των οποίων το 72% αποτελείται από χονδροειδείς ζωοτροφές που καταναλώνονται από μηρυκαστικά.

Από τους 1,57 δισεκατομμύρια τόνους σιτηρών, υποπροϊόντων σιτηρών και αλεύρων ελαιούχων σπόρων που καταναλώνονται, το 65% τρέφονται σε χοίρους και πουλερικά.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Περισσότεροι από 1,3 δισεκατομμύρια τόνοι βρώσιμου υλικού σπαταλούνται ετησίως σε όλο τον κόσμο, που είναι 3 εκατομμύρια τόνοι περισσότεροι από την παγκόσμια κατανάλωση όλων των δημητριακών, των υποπροϊόντων και των αλεύρων ελαιούχων σπόρων από χοίρους και πουλερικά μαζί.

Επιπλέον, περίπου 60 εκατομμύρια τόνοι τετηγμένων ζωικών υποπροϊόντων παράγονται ετησίως από την παγκόσμια βιομηχανία επεξεργασίας κρέατος και ζωικής παραγωγής.

Ως εκ τούτου, υπάρχει τεράστια ευκαιρία για ανακύκλωση ενέργειας και θρεπτικών συστατικών από διάφορες πηγές απορριμμάτων τροφίμων σε ζωοτροφές.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Ειδικά για χοίρους και πουλερικά, επειδή δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τις φυτικές ίνες σε χονδροειδείς ζωτροφές, απαιτούν δίαιτες που είναι πιο πυκνές σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά από αυτές για μηρυκαστικά.

Με την επαναχρησιμοποίηση μεγαλύτερου ποσοστού απορριμμάτων τροφίμων σε ζωτροφές, θα υπήρχε πολύ λιγότερη πίεση στη χρήση της γης και του νερού για γεωργικούς σκοπούς, καθώς και λιγότερη εξάρτηση από την παγκόσμια φυτική παραγωγή για ζωτροφές.

Ο Zu Ermgassen εκτίμησε ότι εάν η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθετούσε ρυθμιζόμενα και κεντρικά συστήματα για την ασφαλή ανακύκλωση των απορριμμάτων τροφίμων στις ζωτροφές, παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται επιτυχώς στην Ιαπωνία και τη Νότια Κορέα, θα οδηγούσε σε μείωση της χρήσης γης κατά 21,5% για την παραγωγή χοιρινού κρέατος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Εάν το 39% της συνολικής ποσότητας απορριμμάτων τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιήθηκε σε χοιροτροφές, θα μπορούσε να αντικαταστήσει 8,8 εκατομμύρια τόνους βρώσιμων σιτηρών που τρέφονται επί του παρόντος σε χοίρους.

Αυτό ισοδυναμεί με 70,3 εκατομμύρια τόνους ετήσιας κατανάλωσης δημητριακών από πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αυτές οι συντηρητικές εκτιμήσεις δεν περιλαμβάνουν τα πρόσθετα οφέλη από την επεξεργασία και τη χρήση περισσότερων τετηγμένων ζωικών υποπροϊόντων στις ζωοτροφές.

Αντίθετα δείχνουν ξεκάθαρα τις τεράστιες δυνατότητες βελτίωσης της ανάκτησης ενέργειας, αζώτου και φωσφόρου, με την εκτροπή αυτών των πολύτιμων πόρων προς τη χρήση των ζωοτροφών στα τρόφιμα.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

**Επείγουσα ανάγκη για την επίτευξη μεγαλύτερης παγκόσμιας ανάκτησης πόρων αζώτου, φωσφόρου, άνθρακα.**

Η παραγωγή τροφίμων απαιτεί τη χρήση τεράστιων ποσοτήτων πόρων, συμπεριλαμβανομένης της γης, του νερού, της ενέργειας, των λιπασμάτων και άλλων εισροών που συμβάλλουν:

- στην κλιματική αλλαγή,
- στην υποβάθμιση του εδάφους και των υδάτων και
- στην απώλεια βιοποικιλότητας και ενδιαιτημάτων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Οι κύκλοι του αζώτου (N), του φωσφόρου (P), του άνθρακα (C) και του νερού ( $H_2O$ ) είναι τα κύρια βιογεωχημικά συστατικά που απαιτούνται για τη διατήρηση της ζωής.

Αυτά ήταν σταθερά, αυτοσυντηρούμενα και ανακυκλώνονταν τακτικά σε διάφορες χρονικές κλίμακες στον πλανήτη ταυτόχρονα στην ιστορία, αλλά τώρα αυτοί οι κύκλοι έχουν διαταραχθεί.

Στην πραγματικότητα, τα πλανητικά όρια των βιογεωχημικών ροών N και P έχουν ξεπεραστεί και τα φυσικά κοιτάσματα P εξαντλούνται.

Η ζωική παραγωγή τροφίμων διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο σε αυτούς τους παγκόσμιους κύκλους N και P επειδή η κατανάλωση των ζώων αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 80% του συνολικού N και P που συγκομίζονται.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Δυστυχώς μόνο το 20% του N και P μετατρέπεται σε βρώσιμα προϊόντα για ανθρώπινη κατανάλωση.

Επομένως, η βελτίωση της αποτελεσματικότητας της χρήσης N και P είναι απαραίτητη για την επίτευξη παγκόσμιας επισιτιστικής ασφάλειας και βιωσιμότητας.

Η ανάκτηση και η ανακύκλωση μεγαλύτερων ποσοτήτων ενέργειας και θρεπτικών ουσιών από τα υπολείμματα τροφίμων και τα πτώματα ζώων στις ζωτροφές θα βελτιώσει την αποδοτικότητα της χρήσης ενέργειας, N και P στην παραγωγή ζωικών πρωτεϊνών.

Επίσης, έχει τη δυνατότητα να μειώσει ταυτόχρονα τις εκπομπές GHG από τα απόβλητα τροφίμων διάθεση σε ΧΥΤΑ.

Η χρήση ζώων και πουλερικών για την ανακύκλωση αυτών των θρεπτικών συστατικών σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης είναι μια συνετή και πρακτική στρατηγική για την ανάκτηση αυτών των χαμένων πόρων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

## Άζωτο

Η κατανάλωση τροφών ζωικής προέλευσης συνεισφέρει το 18% των θερμίδων και το 25% των πρωτεϊνών στον παγκόσμιο ανθρώπινο πληθυσμό.

Η ζήτηση για χοιρινό και κρέας πουλερικών αναμένεται να αυξηθεί με τη μελλοντική αύξηση του πληθυσμού και την αύξηση των εισοδημάτων, γεγονός που θα αυξήσει τη ζήτηση για πρωτεΐνες ζωοτροφών.

Επί του παρόντος, δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα συστατικών ζωοτροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη για να υποστηρίξει τα τρέχοντα επίπεδα παγκόσμιας ζωικής παραγωγής .

Αυτό το έλλειμμα θα επιδεινωθεί καθώς η ζωική παραγωγή αυξάνεται στο μέλλον για να καλύψει την αυξημένη ζήτηση των καταναλωτών για κρέας, γάλα και αυγά.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

## Φώσφορος

Ο φώσφορος είναι ένας κρίσιμος πόρος που είναι απαραίτητος για την επίτευξη παγκόσμιας επισιτιστικής ασφάλειας στο μέλλον.

Το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου φωσφορικού πετρώματος εξορύσσεται για χρήση στην παραγωγή τροφίμων.

Ωστόσο είναι ένας πεπερασμένος πόρος χωρίς υποκατάστατα και δεν μπορεί να παραχθεί σε μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές που υπάρχουν ήδη στα κοιτάσματα της Γης.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Οι εκτιμήσεις για το ρυθμό και το χρονοδιάγραμμα για το πότε θα εξαντληθούν τα παγκόσμια αποθέματα φωσφορικών αλάτων υψηλής ποιότητας είναι εξαιρετικά μεταβλητές, αλλά μόνο το 20% της ποσότητας του εξορυσσόμενου P καταναλώνεται τελικά ως τροφή.

Ως αποτέλεσμα, η αυξανόμενη εξάντληση των αποθεμάτων φωσφόρου, για την αξιοποίησή του στην παραγωγή τροφίμων και οι υπερβολικές απώλειες φωσφόρου στα υδάτινα οικοσυστήματα, απαιτεί την εφαρμογή πιο ολοκληρωμένων πρακτικών.

Οι πρακτικές αυτές αποτρέπουν απώλειες φωσφόρου και βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης του στην παραγωγή τροφίμων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Η χρήση απορριμμάτων τροφίμων και κατεστραμμένων ζωικών υποπροϊόντων ως συστατικών ζωοτροφών μπορεί να μειώσει σημαντικά πολλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ζωικής παραγωγής τροφίμων.

Η παραγωγή, η επεξεργασία και η μεταφορά των ζωοτροφών αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπομπών GHG σε όλους τους τομείς τροφίμων των ζώων.

Γι' αυτό η μεγαλύτερη ευκαιρία για σημαντική μείωση των εκπομπών GHG αντιπροσωπεύεται από τη χρήση συστατικών ζωοτροφών που έχουν μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Αν και η οικονομική αξία των συστατικών των ζωοτροφών θα είναι πάντα το πρωταρχικό μέλημα κατά την επιλογή των συστατικών τους, η συνεισφορά τους στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ζωικής παραγωγής είναι μια ταχέως αναδυόμενη τάση στις παγκόσμιες βιομηχανίες ζωοτροφών και ζωοτροφών.

Αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη βάσεων δεδομένων αξιολόγησης του κύκλου ζωής (LCA) των συστατικών των ζωοτροφών που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη προγραμμάτων διατροφής «οικολογικής διατροφής».

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Η αξιολόγηση του κύκλου ζωής των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των συστημάτων παραγωγής τροφίμων έχει γίνει μια ευρέως αποδεκτή μέθοδος αναφοράς για την καθοδήγηση αποφάσεων και τη μετάβαση προς πιο αειφόρα πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης παγκοσμίως.

Ωστόσο, αν και η μεθοδολογία για την ΑΚΖ έχει τυποποιηθεί και έχουν δημοσιευθεί κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής απόδοσης των αλυσίδων εφοδιασμού ζωοτροφών, οι ΑΚΖ έχουν ορισμένους περιορισμούς.

Έχει αναπτυχθεί περιορισμένος αριθμός βάσεων δεδομένων συστατικών ζωοτροφών με εκτιμήσεις δεικτών LCA και γενικά περιλαμβάνουν μόνο τύπους συστατικών που έχουν εγκριθεί για χρήση στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Λόγω των κανονιστικών περιορισμών στη χρήση απορριμμάτων τροφίμων και τετηγμένων ζωικών υποπροϊόντων σε ζωτροφές στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι εκτιμήσεις AKZ είτε απουσιάζουν είτε περιορίζονται σε λίγα μόνο υποπροϊόντα

Η μεγαλύτερη βάση δεδομένων LCA με τους περισσότερους δείκτες LCA και τη μεγαλύτερη παγκόσμια εφαρμογή αναπτύχθηκε από το Global Feed LCA Institute .

Ωστόσο, έχει εκτιμήσεις μόνο για άλευρα αίματος αποξηραμένα με ψεκασμό, γεύματα ζωικής πρωτεΐνης και ζωικά λίπη που προέρχονται από βόειο κρέας, χοίρους και πουλερικά χωρίς άλλες πηγές υπολειμμάτων τροφίμων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Στις επιπτώσεις αυτές συμπεριλαμβάνονται:

- η αλλαγή χρήσης γης,
- η ανθρώπινη καρκινογόνα και μη καρκινογόνα τοξικότητα,
- η χερσαία οικοτοξικότητα
- η ανθρώπινη υγείας
- η σπανιότητα των ορυκτών πόρων
- ο ευτροφισμός του γλυκού νερού
- ο θαλάσσιος ευτροφισμός

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Αντίθετα, η βάση δεδομένων Feed Print περιλαμβάνει 274 συστατικά ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται υπό συνθήκες στην Ολλανδία και περιλαμβάνει εκτιμήσεις LCA μόνο για επτά περιβαλλοντικούς δείκτες για τρεις πηγές απορριμμάτων τροφίμων.

Οι χρήστες αυτής της βάσης δεδομένων καθορίζουν το επίπεδο των υπολογισμών.

Επιπλέον, καθορίζεται η μέθοδος κατανομής της αλλαγής χρήσης γης και η μέθοδος κατανομής που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζωοτροφών.

Οι τιμές LCA βασίζονται σε υπολογισμούς για έναν προμηθευτή υποπροϊόντων χωρίς εργοστάσιο ζωοτροφών, στην κατανομή αλλαγής χρήσης γης για συγκεκριμένη καλλιέργεια και στη μέθοδο οικονομικής κατανομής για την παραγωγή ζωοτροφών.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Με εξαίρεση τα κρεατάλευρα, όλα τα άλλα υπολείμματα τροφίμων και τα τετηγμένα ζωικά υποπροϊόντα έχουν μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο στην κλιματική αλλαγή με την αλλαγή της χρήσης γης:

- θαλάσσιο, γλυκό νερό και χερσαίο ευτροφισμό
- όξυνση
- εξάντληση ορυκτών καυσίμων και ανανεώσιμων πόρων
- χρήση της επιφάνειας γης από το καλαμπόκι και το σογιάλευρο

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Η χρήση των περισσότερων πηγών απορριμμάτων τροφίμων και κοινών τύπων τετηγμένων ζωικών υποπροϊόντων, ως μερική ή πλήρη αντικατάσταση του καλαμποκιού και σογιάλευρου, μπορεί να μειώσει δραματικά τις πολλαπλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Επίσης, μπορεί να προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς οι παγκόσμιες βιομηχανίες ζωοτροφών αρχίζουν να εφαρμόζουν οικολογική διατροφή προγράμματα.

Ωστόσο, απαιτείται πολλή έρευνα για την επέκταση του καταλόγου των απορριμμάτων τροφίμων και των κατεστραμμένων ζωικών υποπροϊόντων στις παγκόσμιες βάσεις δεδομένων συστατικών ζωοτροφών LCA.

# Επιαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

## Πραγματικοί και αντιληπτοί κίνδυνοι βιοασφάλειας από τετηγμένα ζωικά υποπροϊόντα και απόβλητα τροφίμων

Η βιοασφάλεια των συστατικών των ζωοτροφών και η βιοασφάλεια των αλυσίδων εφοδιασμού ζωοτροφών αποτελούν σημαντικό μέρος της προμήθειας συστατικών ζωοτροφών και της παραγωγής ζωοτροφών για πολλές δεκαετίες.

**Ελαχιστοποίηση του κινδύνου μετάδοσης**, παρασίτων, βακτηρίων και ιών από τις ζωοτροφές στα ζώα και σε ορισμένες περιπτώσεις, από τα ζώα στα τρόφιμα για τον άνθρωπο.

Ο κίνδυνος μετάδοσης επικίνδυνων βιολογικών παραγόντων είναι ένας από τους κύριους λόγους που τα υπολείμματα τροφίμων και τα κατεργασμένα ζωικά υποπροϊόντα δεν έχουν χρησιμοποιηθεί στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους στις ζωοτροφές σε όλο τον κόσμο.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Παρά την παγκόσμια πρόσβαση σε όλες τις δημοσιευμένες ερευνητικές πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους για την ασφάλεια των ζωοτροφών, ορισμένες χώρες έχουν θεσπίσει κανονισμούς και διαδικασίες για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου μετάδοσης ασθενειών και την προώθηση της χρήσης απορριμμάτων τροφίμων στις ζωοτροφές.

Άλλες περιοχές όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν κανονισμούς που είναι πολύ περιοριστικοί και αντικατοπτρίζουν μια διαφορετική αντίληψη για τους κινδύνους για την ασφάλεια των ζωοτροφών.

Είναι η κατάλληλη στιγμή ρήση αυτών των άφθονων και υποχρησιμοποιημένων απορριμμάτων τροφίμων και των κατεστραμμένων ζωικών υποπροϊόντων θρεπτικών πόρων μπορεί να αυξηθεί στις ζωοτροφές.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Βελτίωση των ελέγχων της διαδικασίας βιοασφάλειας, της διαχείρισης κρίσιμου κινδύνου βιοασφάλειας και η αντιμετώπιση αδικαιολόγητων ανησυχιών για την ασφάλεια των ζωοτροφών.

Ανασκόπηση των κινδύνων βιοασφάλειας των διαφόρων μεθόδων διάθεσης απορριμμάτων τροφίμων και σφαγίων.

Αναγέννηση για να επανασχεδιαστούν όλα τα στάδια των παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων μας για να αντιμετωπιστούν καλύτερα οι αυξημένες απώλειες πόρων τροφίμων, που προκαλούνται από παγκόσμιες κρίσεις για την υγεία των ανθρώπων, των ζώων και του κλίματος.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Δυνατότητες που συμβάλουν σημαντικά στην επίτευξη των Αναπτυξιακών Στόχων του ΟΗΕ:

- για την υπεύθυνα κατανάλωση και παραγωγή
- τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής
- τη βελτίωση της ζωής κάτω από το νερό
- τη βελτίωση της ζωής στη γη με την επαναχρησιμοποίηση των ροών απορριμμάτων τροφίμων, από την προ-συγκομιδή στα στάδια των αλυσίδων εφοδιασμού μετά την κατανάλωση.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Αν και υπάρχει άφθονη αιτιολόγηση και κίνητρο για να γίνει αυτό, οι κυβερνητικές πολιτικές και κανονισμοί πρέπει να μεταρρυθμιστούν.

Αυτό θα γίνει με το να χρησιμοποιήσουν μια πιο ολιστική προσέγγιση που θα επιβάλλει την ανάκτηση και την ανακύκλωση μεγαλύτερων ποσοτήτων πολύτιμων θρεπτικών ουσιών από διάφορες ροές απορριμμάτων τροφίμων στις ζωοτροφές.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Οι κυβερνήσεις θα μπορούσαν να παράσχουν οικονομικά κίνητρα ή αρχικές επιδοτήσεις:

- για να ενθαρρύνουν τους επιχειρηματίες να αναπτύξουν την απαραίτητη σύγχρονη υποδομή για τη διευκόλυνση της συλλογής,
- να παρέχουν επαρκή χωρητικότητα και σύγχρονο εξοπλισμό θερμικής επεξεργασίας ,
- για να εξασφαλίσουν τη βιοασφάλεια των αφυδατωμένων ροών αποβλήτων και
- να δημιουργήσουν κανάλια αγοράς που συνδέουν αυτές τις προμήθειες με εμπορικούς παραγωγούς ζωοτροφών.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωτροφές

Πηγές απορριμμάτων τροφίμων υψηλού κινδύνου που ενδέχεται να έχουν μολυνθεί με βιολογικούς παράγοντες που προκαλούν ασθένειες μπορούν να εντοπιστούν και να εκτραπούν προς άλλες χρήσιμες διαδικασίες ανακύκλωσης, όπως :

- η παραγωγή βιοκαυσίμων και βιοαερίου ή η κομποστοποίηση για την αποφυγή πιθανής μετάδοσης ασθενειών
- να παρέχουν επαρκή χωρητικότητα και σύγχρονο εξοπλισμό θερμικής επεξεργασίας για τη διασφάλιση της βιοασφάλειας των αφυδατωμένων ροών αποβλήτων και
- τη δημιουργία καναλιών αγοράς που συνδέουν αυτές τις προμήθειες με εμπορικούς κατασκευαστές ζωοτροφών.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Καθώς η παγκόσμια βιομηχανία ζωοτροφών συνεχίζει να εξελίσσεται προς την προμήθεια και τη χρήση συστατικών ζωοτροφών με υψηλή θρεπτική αξία και χαμηλό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, απαιτούνται πρόσθετοι προσδιορισμοί Ανάλυσης Κύκλου Ζωής.

Αυτοί αφορούν διάφορες πηγές αφυδατωμένων απορριμμάτων τροφίμων και τετμημένων ζωικών υποπροϊόντων, που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι διατροφολόγοι ζώων, κατά τη διαμόρφωση προγραμμάτων οικολογικής διατροφής για ζώα.

Επιπλέον, οι μελέτες είναι απαραίτητες και για την ανάπτυξη ακριβών προβλέψεων, που αφορούν πηγές απορριμμάτων τροφίμων για χοίρους και πουλερικά, ώστε να ενθαρρύνονται οι διατροφολόγοι ζώων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Επομένως, να μπορούν να συλλάβουν πλήρως τη θρεπτική και οικονομική αξία των πηγών απορριμμάτων τροφίμων, κατά τη σύνθεση επαρκών διατροφικά και οικονομικά αποδοτικών ζωοτροφών.

Επιπλέον, θα πρέπει να διεξαχθούν νέες αξιολογήσεις κινδύνου και να αναπτυχθούν εκτεταμένα πρωτόκολλα βιοασφάλειας με βάση τις βέλτιστες πρακτικές, ειδικά για παθογόνους ιούς.

Έτσι, θα ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος μετάδοσης παθογόνων και πριονίων μέσω πηγών απορριμμάτων επεξεργασμένων τροφίμων, που χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές.

Οι κυβερνήσεις, οι πολίτες, οι επιχειρηματίες και όλοι οι τομείς των αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων χρειάζεται να δημιουργήσουν υποδομές συλλογής και επεξεργασίας απορριμμάτων τροφίμων.

# Επαναχρησιμοποίηση αγροτικών καταλοίπων για νέες ζωοτροφές

Οι υποδομές αυτές πρέπει να είναι οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμες, χρησιμοποιώντας αξιολογήσεις κύκλου ζωής, καθώς και ρυθμιζόμενες και πιστοποιημένες συνθήκες βιοασφάλειας για τη δημιουργία ενός νέου μοντέλου της βιωσιμότητας των τροφίμων.

Αποτέλεσμα θα είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου μετάδοσης παθογόνων και πριονίων μέσω πηγών απορριμμάτων επεξεργασμένων τροφίμων που χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

**Απόβλητα βουστασίων:** Στα βουστάσια εκτρέφονται και παράγονται τα ζώα γαλακτοπαραγωγής και οι μόσχοι.

Τα απόβλητα των βουστασίων είναι ημι-υγρά με ποσοστό υγρασίας άνω του 85%.

**Απόβλητα χοιροστασίων:** Τα χοιροστάσια αποτελούνται από κτήρια, καθένα από τα οποία εξυπηρετεί διαφορετικές φάσεις της εκτροφής.

Σε κάθε κτήριο βρίσκεται σχαρωτό δάπεδο με αποχετευτική τάφρο, όπου και μαζεύονται τα απόβλητα.

Είναι κυρίως υγρά απόβλητα, καθώς αναμιγνύονται με μεγάλο όγκο νερών πλύσης.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

**Απόβλητα πτηνοτροφείων:** Τα πτηνοτροφεία αποτελούν είδος ενσταβλισμένης εκτροφής.

Τα πτηνά διατηρούνται σε κλειστούς χώρους, στο δάπεδο ή σε κλωβούς, ανάλογα με το τι παράγει το κάθε είδος.

**Απόβλητα ποιμνιοστασίων:** Τα ποιμνιοστάσια παράγουν στερεά απόβλητα, καθώς σε αυτά εκτρέφονται αιγοπρόβατα.

Τα ζώα παραμένουν για μικρά χρονικά διαστήματα, συνεπώς περιορίζεται η ποσότητα των αποβλήτων που μπορεί να συλλεχθεί.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Ένα σύστημα διαχείρισης αποβλήτων, το οποίο λειτουργεί σωστά, εξαρτάται από τη συλλογή, τη μεταφορά, τη περισυλλογή, την επεξεργασία και την επαναχρησιμοποίησή τους.



# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Παράγοντες οι οποίοι το επηρεάζουν είναι οι παρακάτω:

- τα είδη των εκτρεφόμενων ζώων
- η ηλικία και το βάρος τους
- η τροφή και ο τρόπος στέγασης τους
- οι απαιτήσεις εργασίας
- η διαθεσιμότητα γης διπλά στην μονάδα

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Δεν υπάρχει μόνο ένα σύστημα διαχείρισης των αποβλήτων, αλλά πολλά διαφορετικά. Ένα σύστημα όμως για να είναι πλήρες πρέπει να έχει συγκεκριμένους στόχους όπως:

- Η διατήρηση της καλής υγείας των ζώων
- Η διατήρηση της καλής υγιεινής της εγκατάστασης
- Η ελάχιστη μόλυνση της ατμόσφαιρας των υδάτων
- Η ελάττωση των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων
- Η μείωση της κακοσμίας και των αιωρούμενων σωματιδίων
- Η σωστή απεντόμωση και απολύμανση

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Τα απόβλητα επεξεργάζονται ώστε να μειωθεί το βάρος τους, ο όγκος τους, η δυσοσμία και να απομακρυνθούν νοσογόνα μικρόβια και παράσιτα.

Μία σωστή διαχείριση αποβλήτων έχει στόχο τη μετατροπή των αποβλήτων σε υποπροϊόντα.

Αυτά με τη σειρά τους μετατρέπονται σε εμπορικά προϊόντα ή επαναχρησιμοποιούνται από την εκάστοτε μονάδα για την κάλυψη δικών της αναγκών.

Γι' αυτό χρησιμοποιούνται συστήματα διαχείρισης που αποτελούνται από συλλογή και/ή μετακίνηση, επεξεργασία και ανακύκλωση των κτηνοτροφικών αποβλήτων.

Για την εφαρμογή των συστημάτων αυτών, πρέπει να γίνουν κατανοητά τα φυσικοχημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των κτηνοτροφικών αποβλήτων.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Μια ολοκληρωμένη διαχείριση των κτηνοτροφικών αποβλήτων λαμβάνει υπόψη όλους τους παράγοντες και χρησιμοποιεί μεθόδους επεξεργασίας, οι οποίες είναι κατάλληλες για την εξασφάλιση της ελάχιστης περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, της υγείας ανθρώπων και ζώων και της μείωσης των αποβλήτων.

Η επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων έχει στόχο τη ελάττωση του ρυπαντικού τους φορτίου, με την απομάκρυνση των επιβλαβών ουσιών.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Οι μέθοδοι επεξεργασίας που χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές:

- Με τις φυσικές μεθόδους απομακρύνονται στερεά και ομογενοποιούνται τα απόβλητα. Συνηθισμένη είναι η **ομογενοποίηση** σε κυκλικές δεξαμενές μικρού βάθους. Η ομογενοποίηση γίνεται σε όλα τα απόβλητα και ανάλογα με τη ρευστότητα και τα χαρακτηριστικά τους επιλέγεται το σύστημα επεξεργασίας. Μια φυσική μέθοδος επεξεργασίας είναι και ο **διαχωρισμός**. Χρησιμοποιείται κατά βάση όταν η ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται είναι μεγάλη και είναι ο διαχωρισμός των στερεών από την υγρή φάση των αποβλήτων. Γίνεται με μηχανικούς διαχωριστές (κόσκινα) και συνεπάγεται τη μερική σταθεροποίηση των αποβλήτων. Ακόμη μια φυσική μέθοδος είναι η **ξηράνση**, μία θερμική μέθοδος που χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση της υγρασίας και συνεπώς την μείωση του όγκου των αποβλήτων αλλά όχι του οργανικού ρυπαντικού τους φορτίου.

## Διαχείριση

### κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

- Με τις χημικές μεθόδους επεξεργασίας απομακρύνονται διάφορα αιωρούμενα και διαλυμένα συστατικά. Οι χημικές ενώσεις που προστίθενται δημιουργούν συσσωματώματα με τα συστατικά αυτά για να επιτευχθεί η απομάκρυνσή τους, μέσω διήθησης ή κατακρήμνισης. Επιπλέον, κάποιες χημικές ενώσεις, όπως **η ένυδρη άσβεστος** ( $\text{CaOH}$ ), χρησιμοποιούνται για την απολύμανση της κόπρου, ενώ οργανικά πολυμερή για να αντιμετωπιστούν οι οσμές.

## Διαχείριση

### κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

- Βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας είναι αυτές που χρησιμοποιούν μικροοργανισμούς, αερόβιους ή αναερόβιους, ώστε να καταπολεμηθούν τα ρυπογόνα οργανικά συστατικά των κτηνοτροφικών αποβλήτων. **Η αναερόβια χώνευση** είναι μια γνωστή μέθοδος αποσύνθεσης της οργανικής ύλης με κίνηση αναερόβιων μικροοργανισμών, σε αρμόζουσες συνθήκες. Τα οργανικά στερεά μειώνονται και η ύλη σταθεροποιείται. Κατά τη διάρκεια της αναερόβιας χώνευσης παράγονται μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, υδρόθειο και αμμωνία. Η παραγόμενη ενέργεια σε κλειστές δεξαμενές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιμέρους εξασφάλιση των αναγκών της μονάδας σε θέρμανση, με χρήση εναλλακτικών θερμότητας. Άλλη μία μέθοδος είναι **η αερόβια χώνευση**, η οποία οφείλεται στη κίνηση μικροοργανισμών παρουσία οξυγόνου. Γίνεται σε κλειστές ή ανοικτές δεξαμενές και κύρια προϊόντα αποτελούν το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και το νερό (H<sub>2</sub>O).

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Ουσιαστικά, χρησιμοποιούνται πάνω από μία μέθοδοι επεξεργασίας των κτηνοτροφικών αποβλήτων.



# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Μελέτη Περίπτωσης, Τι μπορεί να γίνει με τα ζωικά απόβλητα – Ρωσία

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός τεχνολογιών επεξεργασίας κοπριάς και στον κόσμο και στη Ρωσία.

Μετά από ορισμένους χειρισμούς, αυτά τα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λιπάσματα, καύσιμα, ακόμη και πρώτες ύλες για την παραγωγή πρόσθετων ζωοτροφών υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες.

Ωστόσο, η χώρα δεν έχει ακόμη συστηματική προσέγγιση στο θέμα της μεταποίησης αυτών των βιολογικών προϊόντων.

Ο λόγος για αυτό είναι η ακραία υπερρύθμιση αυτού του τομέα, όπου μια απαίτηση μπορεί να έρχεται σε αντίθεση με μια άλλη.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Σύμφωνα με το Πανρωσικό Ινστιτούτο Ερευνών Οργανικών Λιπασμάτων και Τύρφης, η ετήσια παραγωγή κοπριάς στη Ρωσία σε όλες τις κατηγορίες αγροκτημάτων είναι περίπου 300 εκατομμύρια τόνοι σε φυσική μάζα και μέχρι το 2030 ο όγκος τους μπορεί να αυξηθεί σε 314 εκατομμύρια τόνους.



## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Στη συντριπτική πλειονότητα των περιοχών της Ρωσίας, οι μέσες ετήσιες δόσεις οργανικών λιπασμάτων δεν υπερβαίνουν τους 2 τόνους/στρέμμα, εκ των οποίων λιγότερο από 0,5 τόνους/στρέμμα εφαρμόζεται σε 20 περιοχές.

*«Γενικά, το επίπεδο χρήσης τους στις αγροτικές επιχειρήσεις είναι εξαιρετικά χαμηλό και ανεπαρκές για την αναπαραγωγή της γονιμότητας των καλλιεργήσιμων εδαφών»*

Η ανάγκη για οργανικά λιπάσματα για τη διασφάλιση της ισορροπίας των βασικών θρεπτικών συστατικών και του χούμου στη Ρωσία ικανοποιείται μόνο κατά 20-25%.

Τα τελευταία 30 χρόνια, η πρόσληψη θρεπτικών συστατικών με οργανική ουσία έχει μειωθεί στα 18-21 kg/ha.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Οι κύριοι λόγοι για αυτήν την κατάσταση είναι:

- η μείωση του αριθμού των ζώων, η οποία οδήγησε σε μείωση της παραγωγής κοπριάς,
- η σημαντική αύξηση του κόστους χρήσης οργανικών λιπασμάτων, καθώς και
- η μη ικανοποιητική κατάσταση της υλικοτεχνικής βάσης για παραγωγή και εφαρμογή τους.

Αν το 1990 η αναλογία του κόστους 1 εκατοστού σιτηρών και του κόστους χρήσης 1 τόνου κοπριάς ήταν 4,7, τώρα είναι 1,5-2.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Με τον υπάρχοντα στόλο μηχανημάτων, μόνο το 30-35% της συνολικής παραγωγής κοπριάς και κομπόστ εφαρμόζεται ποιοτικά στα χωράφια.

Ταυτόχρονα, το οργανικό λίπασμα από κοπριά είναι ένα απολύτως ασφαλές και φυσικό μέσο αύξησης της γονιμότητας, το οποίο μπορεί να μειώσει σημαντικά ή να εξαλείψει σημαντικά τη χρήση αγροχημικών.

Σύμφωνα με τον ίδιο, ένας τόνος τέτοιου λιπάσματος περιέχει κατά μέσο όρο τουλάχιστον 5 κιλά άζωτο, 3 κιλά φώσφορο και 3 κιλά κάλιο.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Υγρό και στερεό

Όλες οι επιλογές για την επεξεργασία των οργανικών απορριμμάτων μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες: βιολογικές και θερμικές.

Οι πρώτες περιλαμβάνουν αερόβιες και αναερόβιες μεθόδους.

Έτσι, η αερόβια περιλαμβάνει τη διαδικασία της κομποστοποίησης, όταν η αρχική οργανική ύλη μετατρέπεται σε χούμο.

Δεν υπάρχουν παθογόνοι μικροοργανισμοί και φυτοτοξικά συστατικά στο κομπόστ.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Στην Ευρώπη και την Αμερική, η κοπριά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε χωράφια, χωρίς κατεργασία, επειδή οι παθογόνοι μικροοργανισμοί πεθαίνουν από την ηλιακή ακτινοβολία και το οξυγόνο.

Οι παθογόνοι οργανισμοί αντέχουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα, από πολλούς μήνες μέχρι δύο χρόνια.

## **Selivanovskaya**

*«Η αρχή της κομποστοποίησης είναι η ίδια για την κοπριά κοτόπουλου, για την κοπριά χοίρων και αγελάδας: πρέπει να συλλέγετε τα απόβλητα σε μια ορισμένη αναλογία άνθρακα, αζώτου, καλίου, φωσφόρου κ.λπ., να αντέχουν τον κατάλληλο χρόνο, να κορεστούν με οξυγόνο ανακατεύοντας, και το λίπασμα είναι έτοιμο»*

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Κατά συνέπεια, η τεχνολογία κομποστοποίησης ποικίλλει επίσης – πρέπει να γνωρίζετε πώς και πόσες φορές να ανακατεύετε, πόσο χρόνο χρειάζεται στα στάδια ζύμωσης και ωρίμασης, ποια μικρόβια πρέπει να προστεθούν και σε ποιο στάδιο κομποστοποίησης για να έχετε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Τα περισσότερα από τα μεγάλα κτηνοτροφικά συγκροτήματα, κατά την επεξεργασία της κοπριάς, ακολουθούν έναν πιο τεχνολογικό τρόπο διαχωρισμού των οργανικών απορριμμάτων σε υγρά και στερεά κλάσματα με τη χρήση ειδικών μονάδων.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Μια τυπική αγελάδα γαλακτοπαραγωγής που ζυγίζει 650 κιλά την ημέρα παράγει από 60 έως 90 λίτρα κοπριάς και λυμάτων, ανάλογα με τον όγκο της τροφής και του νερού.

υπολογίζει ο αναπληρωτής γενικός διευθυντής της Rusmolco Management Company.»  
για την κτηνοτροφία Yuri Zinkin.

Η εταιρεία έχει περισσότερα από 23,8 χιλιάδες κεφάλια βοοειδών. Τα ζωικά απόβλητα δεν αποτελούν πρόβλημα για την εκμετάλλευση, αλλά αντιθέτως αποτελούν πολύτιμο υλικό.

Όλα μεταποιούνται σε λιπάσματα και υλικό κλινοστρωμνής.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

*«Ολόκληρο το κλάσμα κοπριάς αφαιρείται από τους αχυρώνες με συστήματα δέλτα-απόξεσης σε τάφρους που βρίσκονται στους αχυρώνες, όπου η κυκλοφορία γίνεται μέσω ενός υδραυλικού ξεπλύματος. Το κλάσμα μεταφέρεται στις δεξαμενές του αντλιοστασίου λυμάτων (SPS) και από εκεί στα σημεία επεξεργασίας που γίνονται με τη βοήθεια εξειδικευμένων εγκαταστάσεων»*

*«Περνώντας μέσα από το εργοστάσιο, τα ζωικά απόβλητα διαχωρίζονται σε υγρά και στερεά κλάσματα χρησιμοποιώντας διαχωριστές».*

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Το υγρό μέρος μεταφέρεται στις λιμνοθάλασσες, όπου αποθηκεύεται για 6-7 μήνες και στη συνέχεια εφαρμόζεται στα χωράφια ως λίπασμα.

Όταν εφαρμόζεται, η κοπριά αντλείται από βυτιοφόρα υπό πίεση μέσω ενός εύκαμπτου σωλήνα που είναι συνδεδεμένος στο απλικατέρ, ακριβώς κάτω από το στρώμα εδάφους.

Το πλεονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι ότι η ευεργετική επίδραση του λιπάσματος αυξάνεται, ενώ η κατανάλωση και οι τοξικές επιδράσεις του στην ατμόσφαιρα μειώνονται.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Το στερεό κλάσμα υφίσταται θερμική επεξεργασία κατά τη διάρκεια της ημέρας λόγω των φυσικών βιολογικών διεργασιών της ζωτικής δραστηριότητας των οργανισμών.

Η θερμοκρασία φτάνει τους 60-70 °C, λόγω της οποίας το κλάσμα απολυμαίνεται, και χρησιμοποιείται ως υλικό στρωμνής σε αχυρώνες.

Όλη η κοπριά που παράγεται στα αγροκτήματα της «EkoNiva», χωρίς αποτυχία, εισάγεται στο έδαφος.

Για το σκοπό αυτό, στο συγκρότημα κατασκευάζονται λιμνοθάλασσες, διαχωριστές και χώροι αποθήκευσης κτηνοτροφικών απορριμμάτων, ενώ αγοράζεται και ειδικός εξοπλισμός για την απομάκρυνσή τους.

Ο Ramon Shenk υπολογίζει ότι, το κόστος ενός τέτοιου σετ για ένα κτηνοτροφικό συγκρότημα μπορεί να φτάσει τα 150-200 εκατομμύρια ρούβλια.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Alexander Sukhinin

*«Δεν υπάρχουν λιμνοθάλασσες στα αγροκτήματα του Kemerovo GC ,η κοπριά αποθηκεύεται σε κοπάδια»*

*«Το γεγονός είναι ότι στη Σιβηρία τέτοιες εγκαταστάσεις αποθήκευσης οργανικών απορριμμάτων δεν έχουν νόημα, τίποτα δεν σαπίζει σε αυτές υπό σκληρές συνθήκες και είναι επίσης δύσκολο να πάρεις ένα τελικό «προϊόν» από εκεί»*

Ως εκ τούτου, η εταιρεία αγόρασε πρόσφατα ένα σύμπλεγμα για το διαχωρισμό της κοπριάς σε υγρά και στερεά κλάσματα.

*«Θα χρησιμοποιήσουμε το υγρό για σπορά, γιατί περιέχει πολύ αμμωνία, φώσφορο, που θα μειώσει το κόστος των χημικών, και το στερεό κλάσμα θα πάει στα απορρίμματα ζώων».*

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Ένα συγκρότημα κόστισε στην εταιρεία 15 εκατομμύρια ρούβλια.

Η εταιρεία Vologda "Podgornov and K" εξακολουθεί να χρησιμοποιεί απαρχαιωμένες τεχνολογίες επεξεργασίας κοπριάς.

Για να γίνει αυτό, η επιχείρηση διαθέτει τέσσερις λιμνοθάλασσες, όπου αποθηκεύεται και «αποτίθεται».

*«Αυτές οι ικανότητες δεν είναι πλέον αρκετές για εμάς. Έχουμε 4 χιλιάδες κεφάλια, καθένα από τα οποία παράγει περίπου 50 κιλά κοπριάς καθημερινά».*

Επιπλέον, ο καιρός δυσκόλεψε πρόσφατα την εφαρμογή: πέρυσι έβρεχε μέχρι τα μέσα Ιουλίου και ήταν αδύνατο να οδηγηθεί κανείς στα χωράφια για να διανείμει βιολογικά.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Η εταιρεία πρόκειται να λύσει το πρόβλημα αγοράζοντας εξοπλισμό για το διαχωρισμό της κοπριάς σε υγρά και στερεά κλάσματα και την εφαρμογή υγρού μέσω ενός συστήματος εύκαμπτων σωλήνων στα χωράφια.

Μέχρι στιγμής, ο διαχειριστής έχει συμφωνήσει να αγοράσει ένα τέτοιο σύστημα για ένα από τα τρία γαλακτοκομικά συγκροτήματα της εταιρείας.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Μια σύνθετη προσέγγιση

Σύμφωνα με εκπρόσωπο της εταιρείας Biocomplex ,η τεχνολογία διαχωρισμού της κοπριάς σε κλάσματα, απολύμανσης και στη συνέχεια εφαρμογής της στα χωράφια επιτρέπει στα αγροκτήματα να εξοικονομούν χρήματα.



## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Έτσι θα μπορεί να γίνει κατασκευή λιμνοθαλασσών και, κατά συνέπεια, η εξάλειψη του κόστους αποκατάστασής τους .

Το υγρό κλάσμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διατροφή των φυτών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής τους περιόδου για να αυξηθούν οι αποδόσεις.

Επιπλέον, αυτή η μέθοδος μπορεί να μειώσει σημαντικά την ένταση των οσμών, τουλάχιστον να μειώσει στο μισό την ποσότητα των εκπομπών αμμωνίας, υδρόθειου και άλλων επιβλαβών αερίων στην ατμόσφαιρα.

Το στερεό κλάσμα της κοπριάς χρησιμοποιείται για την παραγωγή στρωμνής για τα ζώα.

Για την προετοιμασία της κλινοστρωμνής "Biocomplex" χρησιμοποιεί κάθετους βιοαντιδραστήρες.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Σε αντίθεση με τις οριζόντιες δομές, οι πρώτες ύλες σε τέτοιους βιοαντιδραστήρες αφήνονται σε στρώματα, γεγονός που εξαλείφει την ανάμειξη υλικού, που έχει ήδη υποστεί θερμική επεξεργασία με φρέσκο υλικό και εγγυάται ότι τα απορρίμματα που θα προκύψουν θα απολυμανθούν πλήρως.

Ωστόσο, τα απτά οφέλη από την επεξεργασία κοπριάς μπορούν να γίνουν αισθητά μόνο με μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, εφιστά την προσοχή εκπρόσωπος της εταιρείας.

Δεν αρκεί μόνο να το χωρίσουμε σε κλάσματα.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Είναι επίσης σημαντικό να προσεγγίσουμε σωστά τον σχεδιασμό των λιμνοθαλασσών:

Για παράδειγμα, μια αύξηση του αριθμού τους με μείωση του συνολικού όγκου θα διευρύνει σημαντικά το «παράθυρο» εφαρμογής και θα παραδώσει υγρά οργανικά λιπάσματα στα χωράφια ακριβώς όταν απαιτείται.

Ακόμη και η επιλογή των εύκαμπτων σωλήνων για τη διανομή κοπριάς δεν είναι τόσο απλή όσο φαίνεται

Δεν θα είναι μόνο τα βασικά χαρακτηριστικά του «καταλόγου», αλλά και οι παράμετροι όπως η συστροφή – δηλαδή η εργασία χωρίς τσάκιση σε μικρή ακτίνα στροφής.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Είναι σημαντικό να επιλεχθεί η τεχνολογία εφαρμογής.

Με τη μέθοδο της επιφάνειας, χάνεται έως και 70% αζώτου και με τη χρήση δισκοειδών μπεκ, λιγότερο από 10%.

Η αποτελεσματικότητα εξαρτάται επίσης από την επιλογή μεταφοράς λιπάσματος.

*«Έτσι, εάν συγκρίνουμε τα συστήματα εύκαμπτων σωλήνων με τις παραδοσιακές μεθόδους μεταφοράς υγρής οργανικής ύλης με φορητή μεταφορά, θα φανεί ότι το κόστος λειτουργίας μπορεί να είναι 3-4 ή περισσότερες φορές χαμηλότερο»*

Σύμφωνα με αυτήν, με την ετήσια απομάκρυνση κοπριάς σε ποσότητα άνω των εκατό χιλιάδων κυβικών μέτρων, το κόστος κεφαλαίου για τον απαιτούμενο αριθμό κινητών μονάδων πλησιάζει το κόστος απόκτησης ενός συστήματος εύκαμπτων σωλήνων.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Επιπλέον, τα τελευταία έχουν γεωπονικά και περιβαλλοντικά οφέλη σε σύγκριση με την εφαρμογή δεξαμενόπλοιων.

Λόγω της υψηλής παραγωγικότητας, είναι δυνατή η διανομή λιπασμάτων στα χωράφια σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Σε σύγκριση με τα συστήματα άρδευσης και καταιονισμού, το σύστημα εύκαμπτων σωλήνων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άντληση όχι μόνο υγρής κοπριάς, αλλά και μη διαχωρισμένης υγρής κοπριάς.

Επιπλέον, το σύστημα εύκαμπτων σωλήνων δεν απαιτεί κεφαλαιουχικά έργα κατασκευής.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Ωστόσο, υπάρχει ένα μειονέκτημα, παραδέχεται η Shchegoleva: η αδυναμία διεξαγωγής φυτικής άρδευσης, με εξαίρεση τα πολυετή χόρτα δημητριακών.

Η εφαρμογή οργανικού λιπάσματος στα χωράφια μπορεί να είναι υπέδαφος ή με κοντό ακροφύσιο πίδακα.

Ωστόσο, ακόμη και για μεγάλες εταιρείες, ο εξοπλισμός για την επεξεργασία κοπριάς και την εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων φαίνεται να είναι ακριβή απόλαυση.

*«Οι περισσότεροι παραγωγοί αγροτικών προϊόντων δεν διαθέτουν επί του παρόντος τέτοιο εξοπλισμό λόγω του υψηλού κόστους απόκτησής του»*

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς του, το κόστος αγοράς του απαραίτητου εξοπλισμού για ένα κτηνοτροφικό συγκρότημα χωρητικότητας 2,8-3,5 χιλιάδων κεφαλών βοοειδών μπορεί να υπερβαίνει τα 210 εκατομμύρια ρούβλια.

Το κόστος των συστημάτων εύκαμπτων σωλήνων δεν μπορεί να είναι χαμηλό, καθώς πρόκειται για έναν παραγωγικό σύγχρονο εξοπλισμό που χρησιμοποιεί εξαρτήματα από κορυφαίους κατασκευαστές στις ΗΠΑ και την ΕΕ.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Έτσι, σύμφωνα με τον ίδιο, οι εξειδικευμένες αντλίες κοπριάς που κατασκευάζονται από τις ΗΠΑ Cornell είναι «το παγκόσμιο πρότυπο αξιοπιστίας και ποιότητας», και οι ισπανικοί σωλήνες ρυμούλκησης θερμοπολυουρεθάνης Oroflex χαρακτηρίζεται από «υψηλή αντοχή στην τριβή και τη φθορά».

Παρά την υψηλή τιμή, η αγορά ενός συστήματος εύκαμπτων σωλήνων δικαιολογείται οικονομικά, είναι σίγουρη η Shchegoleva.

Σύμφωνα με αυτήν, σε σύγκριση με την αφαίρεση οργανικών λιπασμάτων με κινητές μεταφορές με όγκο άντλησης περίπου 150-200 χιλιάδες m<sup>3</sup>, μόνο το κέρδος από την εξοικονόμηση λειτουργικών δαπανών μπορεί να καλύψει το κόστος κεφαλαίου.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Θερμικές μέθοδοι

Σύμφωνα με τους τεχνικούς κανονισμούς, τα απορρίμματα μετατρέπονται σε οργανικό λίπασμα «Universal».

Η παραγωγή του πραγματοποιείται από τον αντισυμβαλλόμενο της εταιρείας.

*«Τα απορρίμματα ξηραίνονται και κοκκοποιούνται, το λίπασμα που προκύπτει συσκευάζεται και πωλείται σε αγροτικές επιχειρήσεις της περιοχής»*

Ωστόσο, η πώληση οργανικών λιπασμάτων που λαμβάνονται από κοπριά δεν αποφέρει κέρδος στην πτηνοτροφική μονάδα, αν και το μηνιαίο κόστος επεξεργασίας, υλικοτεχνικής υποστήριξης και προσωπικού εκτιμάται σε 2 εκατομμύρια ρούβλια.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Σύμφωνα με τη Svetlana Selivanovskaya, τον τελευταίο καιρό οι εταιρείες πουλερικών και κτηνοτροφικών προϊόντων επιλέγουν όλο και περισσότερο τη θερμική μέθοδο επεξεργασίας κοπριάς.

Η πρώτη επιλογή είναι **η ξήρανση**, κατά την οποία η υγρασία αφαιρείται απλώς από τα απόβλητα και στη συνέχεια κοκκοποιείται.

Η δεύτερη μέθοδος είναι **η πυρόλυση**, δηλαδή η επεξεργασία σε υψηλές θερμοκρασίες, κατά την οποία αλλάζει η περιεκτικότητα σε οργανική ύλη.

*«Τα φυτά χρειάζονται άζωτο, κάλιο, φώσφορο. Αυτά τα στοιχεία παραμένουν στη μάζα που προκύπτει, ενώ η παθογόνος μικροχλωρίδα πεθαίνει και δεν επιστρέφει, κάτι που είναι δυνατό όταν το κομπόστ στεγνώσει».*

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Ως αποτέλεσμα έξι ετών έρευνας, μαζί με κορυφαίους επιστήμονες και εκπροσώπους επιχειρήσεων, η κοινοπραξία Konversorgresurs ανέπτυξε μια τεχνολογία που καθιστά δυνατή την παραγωγή καυσίμου από περιττώματα κοτόπουλου.

Σύμφωνα με εκπρόσωπο της εταιρείας, η κοπριά κοτόπουλου είναι εξαιρετική πρώτη ύλη τόσο για την παραγωγή λιπασμάτων όσο και για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, η οποία μπορεί να ληφθεί με βιοενεργειακό τρόπο και με άμεση διάθεση.

Η πρώτη μέθοδος βασίζεται στη ζωτική δραστηριότητα των αναερόβιων μικροοργανισμών.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Για αυτή τη μέθοδο, η κύρια προϋπόθεση είναι η διατήρηση της θερμοκρασίας στην περιοχή από 15 έως 30 ° C.

Το βιοαέριο που λαμβάνεται σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, αλλά τα απόβλητα επεξεργασίας πρέπει να απορριφθούν επιπλέον.

Η άμεση χρήση παρέχει ηλεκτρική ενέργεια, θερμότητα και οργανικά λιπάσματα. Τα απορρίμματα μπορούν να απορριφθούν χρησιμοποιώντας πυρόλυση σε υψηλή θερμοκρασία.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

*«Μετά την επεξεργασία με νερό και τον προκαταρκτικό καθαρισμό, τα απορρίμματα διαχωρίζονται, με αποτέλεσμα να μετατρέπεται από κατάσταση πάστας σε εύθρυπτη με περιεκτικότητα σε υγρασία 62%. Η προκύπτουσα μάζα επεξεργάζεται σε αεροδυναμικό στεγνωτήριο σε περιεκτικότητα σε υγρασία μικρότερη από 10% και η μάζα συνθλίβεται».*

Το τελικό καύσιμο στέλνεται σε έναν αντιδραστήρα που θερμαίνεται στους 750-850 °C, όπου η οργανική ύλη μετατρέπεται σε αέριο σύνθεσης, το οποίο ψύχεται, καθαρίζεται και αντλείται σε δοχείο με ελαφρά υπερπίεση.

Από εκεί τροφοδοτείται σε μονάδα εμβόλου αερίου, την ηλεκτρική ενέργεια της οποίας χρησιμοποιεί ο καταναλωτής.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Αρκετές ρωσικές εταιρείες έχουν ήδη αρχίσει να ενδιαφέρονται για αυτήν την τεχνολογία, διαβεβαιώνει εκπρόσωπος της εταιρείας και τώρα η κοινοπραξία προσπαθεί να θέσει την παραγωγή μιας τέτοιας εγκατάστασης σε βιομηχανικές βάσεις.

Σύμφωνα με τον ίδιο, η απόσβεση τέτοιων εγκαταστάσεων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για πτηνοτροφεία θα είναι από τρία έως έξι χρόνια, ανάλογα με τη διαμόρφωση.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Επεξεργασία από έντομα

Entoprotek : Ο Naum Babaev και ο Rashid Khairon αρχικά μελέτησαν και πειραματίστηκαν με μια σειρά τεχνολογιών για την επεξεργασία περιττωμάτων πτηνών, από την κομποστοποίηση έως την πυρόλυση και την αεριοποίηση.

Τελικά, οι ειδικοί της εταιρείας βρήκαν και κατοχύρωσαν με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας μια βιοτεχνολογία που σας επιτρέπει να επεξεργάζεστε κάθε είδους οργανική ύλη, συμπεριλαμβανομένης της κοπριάς και της κοπριάς, με τη βοήθεια εντόμων.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Συνολικά, έχουν αναπτυχθεί περισσότερες από 4 χιλιάδες διαφορετικές συνθέσεις υποστρώματος.

*«Καταρχάς, αφού λάβουμε πρώτες ύλες για επεξεργασία, εξετάζουμε τη μορφολογική του σύνθεση, αναλύουμε την υγρασία, την ενεργειακή αξία και την ασφάλεια. Στη συνέχεια επιλέγουμε τη συνταγή: αυτό είναι ένα σημαντικό μέρος για να εξισορροπηθεί η θρεπτική αξία του μελλοντικού υποστρώματος. Στη συνέχεια, αλέθουμε τα απόβλητα με ειδικό τρόπο, τα ομογενοποιούμε και τα φέρνουμε στην υγρασία που χρειαζόμαστε. Η προκύπτουσα μάζα χρησιμοποιείται ως προϊόν τροφοδοσίας για έντομα. Η διαδικασία επεξεργασίας διαρκεί από 7 έως 10 ημέρες, μετά από αυτό το διάστημα το υπόστρωμα χωρίζεται σε ζωντανό ζωοχυμό και ζωντανή βιομάζα. Το πρώτο αποξηραίνεται, συσκευάζεται και χρησιμοποιείται ως οργανικό λίπασμα. Και το δεύτερο πηγαίνει στη γραμμή ξήρανσης και συγκέντρωσης πρωτεΐνης».*

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Sokolon

*«Για εμάς, τα οργανικά απόβλητα δεν είναι σκουπίδια, αλλά μια πολύτιμη πρώτη ύλη από την οποία λαμβάνουμε πολλούς τύπους προϊόντων που έχουν ζήτηση στην αγορά σήμερα: συμπλήρωμα πρωτεΐνης, εντομολογικό λίπος από συμπυκνωμένη πρωτεΐνη, ολόκληρες αποξηραμένες προνύμφες και λίπασμα»*

Υπάρχουν λιγότερο δαπανηροί τρόποι διάθεσης των απορριμμάτων.

Αναγνωρίζει ότι υπάρχουν λιγότερο δαπανηροί τρόποι διάθεσης των απορριμμάτων.

Δεν υπάρχουν όμως τόσες πολλές φθηνότερες επιλογές για τη νόμιμη διάθεση οργανικής ύλης, δεδομένου ότι μόνο εταιρείες με την κατάλληλη άδεια μπορούν να ασχοληθούν με αυτήν, εφιστά την προσοχή ο κορυφαίος μάνατζερ.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Sokolon, η τεχνολογία της Entorprotek έχει αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών μεθόδων απόρριψης.

Σε αντίθεση με την κομποστοποίηση, η ανακύκλωση με τη βοήθεια εντόμων μπορεί να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

Στις αρχές του τρέχοντος έτους, η Entorprotek ανακοίνωσε ότι θα υπερτριπλασιάσει την δυναμικότητα της υπάρχουσας παραγωγικής της μονάδας, σε 50 τόνους ημερησίως έως το 2021.

Τώρα η δυναμικότητα του εργοστασίου επιτρέπει την ανακύκλωση έως και 15 τόνων διαφόρων οργανικών αποβλήτων την ημέρα για την παραγωγή 700 κιλών πρωτεϊνικής πρόσθετης ύλης ζωοτροφών.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Δυσκολίες υλοποίησης

Το κύριο πλεονέκτημα των οργανικών απορριμμάτων είναι η απλή επεξεργασία σε λίπασμα, είναι σίγουρος ο Yevgeny Lapinsky.

*«Αυτός είναι ένας φυσικός κύκλος εργασιών: τα βιολογικά προϊόντα δίνουν τροφή στα φυτά, τα φυτά στα ζώα. Λοιπόν, κανείς δεν έχει πεθάνει ακόμα από τη μυρωδιά. Ωστόσο, μην ξεχνάτε τους κινδύνους της κοπριάς και των απορριμμάτων, τους οποίους μπορούν να προκαλέσουν στο περιβάλλον εάν απορριφθούν ακατάλληλα ή ακόμη και ελλείψει τέτοιων.»*

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Στις περισσότερες περιοχές της Ρωσίας, το έδαφος παγώνει για αρκετούς μήνες και τα λιπάσματα δεν μπορούν να εφαρμοστούν αυτή τη στιγμή: η οργανική ύλη μπορεί να εισέλθει στο νερό.

Σύμφωνα με τον ίδιο, λόγω της έλλειψης γης, η πυκνότητα του ζωικού κεφαλαίου σε έναν αριθμό χοιροτροφικών συγκροτημάτων ανά 1 εκτάριο καλλιεργήσιμης γης φτάνει τις 16 υπό όρους κεφαλές.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

*«Έως και το 40% της παραγωγής οργανικών λιπασμάτων σε αγροτικούς οργανισμούς δεν χρησιμοποιείται και αποθηκεύεται σε αγροκτήματα ή τοποθετείται σε «χωράφια αξιοποίησης», με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η μόλυνση των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων»*

Σύμφωνα με την έρευνα VNIIOU, κατά τη μακροχρόνια αποθήκευση οργανικών λιπασμάτων σε εδαφικές τοποθεσίες, το στρώμα του εδάφους έως και 4 m ανά 1 εκτάριο περιείχε έως και 6,34 χιλιάδες κιλά ορυκτού αζώτου.

Επίσης συμπεριλαμβάνονται 2,5-4,5 χιλιάδες κιλά νιτρικού αζώτου, το οποίο είναι 17-21 φορές περισσότερο σε σύγκριση με το μη μολυσμένο έδαφος.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Στα υπόγεια ύδατα σε χώρους αποθήκευσης λιπασμάτων, η περιεκτικότητα σε νιτρικό άζωτο υπερέβη αυτόν τον δείκτη στο νερό αποστράγγισης από το χωράφι κατά δύο φορές, η περιεκτικότητα σε άζωτο αμμωνίου οκτώ φορές, ο φώσφορος 1172 φορές και το κάλιο 106 φορές.

Αλλά το μεγαλύτερο πρόβλημα στην αντιμετώπιση των απορριμμάτων είναι η πολυπλοκότητα και η ασυνέπεια των νόμων.

Τα απορρίμματα και η κοπριά στη Ρωσία για περισσότερα από 15 χρόνια έχουν τεκμηριωθεί ως απόβλητα τρίτης ή τέταρτης κατηγορίας κινδύνου.

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Σύμφωνα με τη ρωσική νομοθεσία, οι δραστηριότητες για τη συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία, διάθεση, εξουδετέρωση, διάθεση απορριμμάτων της πρώτης και τέταρτης κατηγορίας κινδύνου υπόκεινται σε αδειοδότηση, εφιστά την προσοχή ο Lapinsky.

*«Ωστόσο, πολλές μελέτες από επιστήμονες έχουν επανειλημμένα επιβεβαιώσει ότι τα απορρίμματα και η κοπριά είναι απόβλητα χαμηλού κινδύνου και μη τοξικά, καθώς αποτελούνται από συστατικά οργανικής προέλευσης. Η διαδικασία κομποστοποίησης καθιστά αυτά τα απόβλητα πρακτικά αβλαβή για το περιβάλλον»*

Σύμφωνα με άλλους νόμους, τα απορρίμματα και η κοπριά μπορούν να θεωρηθούν πρώτες ύλες για το προϊόν, το ίδιο το προϊόν, καθώς και ένα αγροχημικό.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Και κάθε μία από τις κατηγορίες έχει τα δικά της πρότυπα, απαιτήσεις και κανόνες και είναι πρακτικά αδύνατο να τα συμμορφωθείτε όλα ταυτόχρονα χωρίς να παραβιαστεί κανένα.



# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Η τελευταία προσπάθεια είναι μια έκκληση προς το Συμβούλιο της Ομοσπονδίας από τον πρόεδρο της επιτροπής του Ομοσπονδιακού Συμβουλίου για την αγροτική και επισιτιστική πολιτική, προς την κυβέρνηση με συστάσεις για αναθεώρηση ορισμένων εγγράφων.

Ειδικότερα, για άλλη μια φορά προτείνεται η εξαίρεση της κοπριάς και των περιττωμάτων των πτηνών από το νόμο για τα απόβλητα παραγωγής και κατανάλωσης.

Για την ασφαλή διαχείριση φυτοφαρμάκων και αγροχημικών, η έννοια του «αγροχημικού» δεν ισχύει για τα ζωικά απόβλητα και τα «οργανικού λιπάσματος».

## Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

Συνεχίζουν να επιβάλλονται πρόστιμα σε πιτσαρίες και κτηνοτροφικές επιχειρήσεις για παραβάσεις του νόμου.

Για παράδειγμα, τον Ιούνιο ο Rosse Ikhoznadzor διαπίστωσε ότι το πτηνοτροφείο Tyumen "Boronskaya" προκάλεσε ζημιά στο περιβάλλον κατά 469 εκατομμύρια ρούβλια.

Στο πτηνοτροφείο επιβλήθηκε πρόστιμο συνολικά 1,42 εκατομμυρίων ρούβλια και τα υλικά ελέγχου στάλθηκαν στην εισαγγελία.

Αφορμή για τον έλεγχο ήταν τα παράπονα των ακτιβιστών για τη δυσάρεστη μυρωδιά από το πτηνοτροφείο.

# Διαχείριση κτηνοτροφικών αποβλήτων, Απόβλητα βουστασίων – Απόβλητα χοιροστασίων, Απόβλητα πτηνοτροφείων, Απόβλητα ποιμνιοστασίων

## Alexander Sukhinin

*«To Village Dairy Plant θα είχε αποκτήσει ένα συγκρότημα για την επεξεργασία των ζωικών απορριμμάτων εδώ και πολύ καιρό, αν δεν υπήρχαν συνεχείς αιτήσεις από διάφορες ρυθμιστικές αρχές»*

Σύμφωνα με τον ίδιο, μόνο μία ανάλυση αέρα κοστίζει 1,3 εκατομμύρια ρούβλια. Και η επιχείρηση έχει δεκάδες τέτοιες χρεώσεις.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Η ανυπολόγιστη απώθηση των κτηνοτροφικών αποβλήτων έχει ζημιογόνες συνέπειες στο περιβάλλον.



# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Επίσης, εκτίθενται στα καιρικά φαινόμενα, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται διάφορες ουσίες από την κόπρου οι οποίες μπορούν να μολύνουν τους υπόγειους και υπέργειους υδροφόρους.

Εξίσου σημαντικό πρόβλημα αποτελούν τα λύματα, που προκύπτουν μετά από την ανάμειξη της κόπρου με νερά πλυσίματος και νερά της βροχής, των οποίων τελικοί αποδέκτες είναι οι υδροφόροι που βρίσκονται σε κοντινή .

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Κύριοι ρύποι που βρίσκονται μέσα σε κτηνοτροφικά απόβλητα είναι οργανικές ουσίες, βιοαποδομήσιμες και μη, ανόργανες ουσίες, πτητικές ενώσεις, μολυσματικά στοιχεία και διάφορα βλαβερά έντομα.

Όταν ένα σημαντικό μέρος της οργανικής ύλης απορρίπτεται σε υδάτινους αποδέκτες, παράγεται ένα υπόστρωμα δημιουργίας αερόβιων μικροοργανισμών, οι οποίοι καταναλώνουν το οξυγόνο που υπάρχει.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Παράγεται, επιπλέον, και ένα υπόστρωμα αναερόβιων μικροοργανισμών, οι οποίοι με τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού τους επιδρούν αρνητικά στον υδάτινο αποδέκτη.

Έτσι ελαχιστοποιούνται τα επίπεδα οξυγόνου στο νερό, κάτι που κλονίζει την ισορροπία του οικοσυστήματος και πολλά από τα είδη των υδρόβιων οργανισμών πεθαίνουν.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Τα πιο συνηθισμένα ανόργανα συστατικά που περιέχουν τα κτηνοτροφικά απόβλητα είναι το άζωτο (N), ο φώσφορος (P) και το κάλιο (K).

Ωστόσο, μπορεί να υπάρχουν και άλλα διαλυμένα άλατα, τα οποία κατά βάση πηγάζουν από τα ούρα των ζώων.

Αυτά τα ανόργανα στοιχεία αποτελούν θρεπτικά συστατικά για τα φυτά και προκαλούν ταχεία και σημαντικά μεγάλη ανάπτυξη της υδρόβιας χλωρίδας με αποτέλεσμα να παρατηρείται το φαινόμενο του ευτροφισμού.

Επιπλέον, μπορούν να περάσουν στους υδρόβιους υδροφόρους ανόργανες ουσίες, υποβαθμίζοντας την ποιότητά.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Ένας μεγάλος αριθμός βακτηρίων και μικροοργανισμών, που τείνουν να συγκεντρώνονται στα κτηνοτροφικά απόβλητα, είναι παθογόνοι.

Οι μικροοργανισμοί μεταφέρονται σε άλλα ζώα ή και στον άνθρωπο με το νερό, τον αέρα ή με έντομα.

Μερικές από τις ασθένειες, που προσβάλλουν τον άνθρωπο, είναι η κοκκίδωση, η βρουκέλλωση, η λεπτοσπείρωση και η σαλμονέλλωση.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

**Επίπεδο ευαισθητοποίησης των πολιτών για την περιβαλλοντική ρύπανση που προκαλείται από την κτηνοτροφική βιομηχανία**

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα, ιδίως η κλιματική αλλαγή που προκύπτει από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, εξακολουθούν να κατέχουν εξέχουσα θέση στη διεθνή ατζέντα.

Ενώ, ο γενικός πληθυσμός γνωρίζει περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η ρύπανση του αέρα ή των υδάτων, δεν γνωρίζει σχεδόν καθόλου τις περιβαλλοντικές ζημιές που προκαλεί η βιομηχανία τροφίμων.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Οι καταναλωτές γνωρίζουν λιγότερο τον αντίκτυπο των διατροφικών τους επιλογών, μέσω της παραγωγής και της διανομής τροφίμων, παρά για άλλα δημοφιλή ζητήματα, όπως η βιομηχανική ρύπανση και η διατήρηση της άγριας ζωής.

Η ευαισθητοποίηση είναι ιδιαίτερα χαμηλή όσον αφορά την περιβαλλοντική ρύπανση από την κτηνοτροφική βιομηχανία.

Παρά την υψηλή ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σχετικά με τα οφέλη για την υγεία από τη μείωση της κατανάλωσης κρέατος, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της μείωσης της κατανάλωσης είναι ελάχιστα γνωστές.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Ορισμένες μελέτες που διεξήχθησαν στην Ευρώπη έδειξαν ότι οι καταναλωτές μπορεί να ανησυχούν για την παραγωγή ζωικών τροφίμων.

Όμως οι γνώσεις τους για αυτό το θέμα είναι πολύ ελάχιστες και συχνά προέρχονται από αναξιόπιστες πηγές, και έτσι πολλοί συνεχίζουν να καταναλώνουν ζωικά προϊόντα.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Σε μια μελέτη που εξέτασε τη συμπεριφορά και τις πεποιθήσεις των καταναλωτών στην Αυστραλία σχετικά με τα τρόφιμα, ζητήθηκε από 223 συμμετέχοντες να ταξινομήσουν τις πιο σημαντικές δραστηριότητες, που σχετίζονται με τα τρόφιμα για τη διατήρηση της ποιότητας του περιβάλλοντος.



# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Η «μείωση πλαστικών σακουλών» και το «κομπόστ» βρέθηκαν να είναι οι πιο σημαντικές δραστηριότητες, ενώ η «μείωση της κατανάλωσης κρέατος» θεωρήθηκε από τους καταναλωτές ως η δραστηριότητα με τις χαμηλότερες επιπτώσεις στην ποιότητα του περιβάλλοντος.

Η στάση των καταναλωτών απέναντι στην κατανάλωση χοιρινού κρέατος εξετάστηκε σε μια μελέτη που συνδύασε τα ευρήματα από δύο έργα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Ένα έργο περιλάμβανε οκτώ ομάδες εστίασης με επτά έως εννέα συμμετέχοντες σε κάθε ομάδα.

Συνολικά, 65 άτομα ηλικίας δεκαεννέα έως εξήντα ετών από τις πρωτεύουσες της Γερμανίας, της Γαλλίας, της Ισπανίας και της Βρετανίας συμμετείχαν στις συζητήσεις.

Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν κρεατοφάγοι που κατανάλωναν χοιρινό με συχνότητα «τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα» έως «σχεδόν κάθε μέρα».

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Οι συζητήσεις είχαν σκοπό να αντλήσουν πληροφορίες σχετικά με τις απόψεις και τη στάση των συμμετεχόντων σχετικά με την κατανάλωση κρέατος, την ασφάλεια και την υγεία.

Στο δεύτερο έργο, τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω διαδικτυακής έρευνας που πραγματοποιήθηκε σε 2437 άτομα ηλικίας είκοσι έως εβδομήντα ετών σε πέντε χώρες: Βέλγιο, Γερμανία, Πολωνία, Ελλάδα και Δανία.

Τα δεδομένα περιλάμβαναν κοινωνικοδημογραφικές πληροφορίες για τους συμμετέχοντες, βάρος και ύψος, στάσεις και πληροφορίες σχετικά με τη συμπεριφορά που σχετίζεται με την κατανάλωση κρέατος.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Όσον αφορά τις συμπεριφορές, οι βαρείς καταναλωτές χοιρινού κρέατος υποστήριξαν συστήματα παραγωγής χοιρινού κρέατος μεγάλης κλίμακας.

Οι καταναλωτές «ενδιάμεσης συχνότητας, υψηλής ποικιλομορφίας» θεωρήθηκαν πιο «περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένοι» από όλες τις άλλες ομάδες.

Η χαμηλή τους κατανάλωση κρέατος σε σύγκριση με τους βαρείς καταναλωτές μπορεί να σχετίζεται με τη στάση τους απέναντι στις περιβαλλοντικές συνέπειες της παραγωγής χοιρινού κρέατος.

Οι σπάνιοι καταναλωτές χοίρων θεωρήθηκε ότι ανησυχούν περισσότερο για την ευημερία των ζώων και υποστήριξαν συστήματα παραγωγής μικρού χοιρινού κρέατος.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Κατά κανόνα, διαπιστώθηκε ότι κατά μέσο όρο σε ολόκληρο το δείγμα, οι στάσεις για την ποιότητα του περιβάλλοντος και την παραγωγή ζωικών τροφίμων ήταν πολύ αδύναμες.

Ακόμη και οι καταναλωτές που εξέφρασαν ανησυχία για το περιβάλλον όσον αφορά την παραγωγή χοιρινού κρέατος συνέχισαν να το καταναλώνουν σε καθημερινή βάση.

Μια μακροχρόνια μελέτη που διεξήχθη στην Ελβετία μεταξύ 6189 συμμετεχόντων εξέτασε διατροφικές συνήθειες και πτυχές που σχετίζονται με τη διατροφή και την κατανάλωση τροφίμων.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Το έργο διήρκεσε ένα χρόνο και μελέτησε πώς αλλάζουν τα πρότυπα κατανάλωσης τροφίμων των ανθρώπων με την πάροδο του χρόνου και ποιοι παράγοντες σχετίζονται με αυτές τις αλλαγές.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι καταναλωτές πίστευαν ότι «η αποφυγή τροφίμων με υπερβολική συσκευασία» θα είχε ευεργετική επίδραση στο περιβάλλον.

Αντίθετα, κατέταξαν την επιλογή της «αποφυγής του κρέατος» ως τη λιγότερο ωφέλιμη για το περιβάλλον.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Όσο περισσότερο κρέας καταλάωναν οι συμμετέχοντες, τόσο πιο αρνητική ήταν η στάση τους απέναντι στο όφελος της μείωσης της κατανάλωσης κρέατος.

Είναι δύσκολο για τους καταναλωτές να εγκαταλείψουν το κρέας. Συνεπώς, η άρνηση του οφέλους από τη μείωση της κατανάλωσης κρέατος μπορεί να είναι η στρατηγική τους για τη μείωση της ασυμφωνίας και να αντανακλά την έλλειψη γνώσης.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες δεν ήταν πρόθυμοι να κάνουν καμία αλλαγή και βρίσκονταν στο στάδιο της προκαταρκτικής εξέτασης.

Οι γυναίκες ήταν πιο πρόθυμες να μειώσουν την κατανάλωση ή είχαν ήδη μειώσει την κατανάλωση κρέατος σε σύγκριση με τους άνδρες.

Οι άνθρωποι που πίστευαν ότι η μείωση της κατανάλωσης κρέατος έχει θετικό αντίκτυπο στην υγεία τους, έτρωγαν λιγότερο κρέας.

Αντίθετα, οι συμμετέχοντες που πίστευαν ότι η μείωση της κατανάλωσης κρέατος έχει θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, το αντικατόπτριζαν λιγότερο μέσω της συμπεριφοράς τους.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Ομοίως, η ηθική πτυχή της σκληρότητας προς τα ζώα επηρέασε μόνο την προθυμία των καταναλωτών να εξετάσουν το ενδεχόμενο μείωσης της κατανάλωσης κρέατος αλλά όχι να προχωρήσουν στο ενεργό στάδιο.

Διαπιστώθηκε επίσης ότι για όλα τα πρότυπα κατανάλωσης, οι γυναίκες είναι πιο «φιλικές προς το περιβάλλον» από τους άνδρες. Η διαφορά ήταν πιο έντονη όσον αφορά την αγορά βιολογικών τροφίμων.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Λόγω της χαμηλής ευαισθητοποίησης που παρατηρείται σε χώρες σε όλο τον κόσμο, είναι υψίστης σημασίας να εξεταστούν οι γνώσεις, οι στάσεις και η συμπεριφορά των καταναλωτών σε σχέση με τις περιβαλλοντικές συνέπειες της βιομηχανίας κρέατος.

Η καλύτερη κατανόηση της γνώσης, των στάσεων και της συμπεριφοράς των καταναλωτών μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της τρέχουσας συζήτησης σχετικά με τον αντίκτυπο της κτηνοτροφίας στο περιβάλλον και την υγεία.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Αν και μεγάλο μέρος του κόσμου επικεντρώνεται στη μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα ως τρόπο καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής, υπάρχει ένας άλλος, συχνά παραβλέπεται ένοχος της κλιματικής αλλαγής: η κτηνοτροφία και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της.

Η κτηνοτροφία είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος παράγοντας που συμβάλλει στις ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) μετά τα ορυκτά καύσιμα και είναι η κύρια αιτία αποψίλωσης των δασών, ρύπανσης του νερού και του αέρα και απώλειας βιοποικιλότητας.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## Πόροι και Παραγωγή

Η κτηνοτροφία ασκεί μεγάλη πίεση σε πολλούς από τους πεπερασμένους πόρους γης, νερού και ενέργειας της Γης.

Προκειμένου να φιλοξενηθούν τα 70 δισεκατομμύρια ζώα που εκτρέφονται ετησίως για ανθρώπινη κατανάλωση, το ένα τρίτο της επιφάνειας γης χωρίς πάγο του πλανήτη, καθώς και σχεδόν το δεκαέξι τοις εκατό του παγκόσμιου γλυκού νερού, αφιερώνεται στην καλλιέργεια ζώων. Επιπλέον, το ένα τρίτο της παγκόσμιας παραγωγής σιτηρών χρησιμοποιείται για τη διατροφή των ζώων.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Μέχρι το 2050, η κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων αναμένεται να αυξηθεί κατά 76 και 64 τοις εκατό αντίστοιχα, γεγονός που θα αυξήσει την επιβάρυνση των πόρων από τη βιομηχανία.

Τα βοοειδή είναι μακράν η μεγαλύτερη πηγή εκπομπών διοξειδίου από την κτηνοτροφία.

Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη ότι σε μια μέση αμερικανική διατροφή, η κατανάλωση βοείου κρέατος δημιουργεί 1.984 λίβρες CO<sub>2</sub> ετησίως.

Η αντικατάσταση του βοείου κρέατος με φυτά θα μείωνε αυτό το ποσοστό κατά 96%, μειώνοντάς το σε μόλις 73 λίβρες CO<sub>2</sub>e.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Οι περισσότερες από τις εκπομπές GHG προέρχονται από:

- Μεθάνιο που απελευθερώνεται από εντερική ζύμωση και εν μέρει από ζωική κοπριά. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το μεθάνιο από τις κανονικές πεπτικές διεργασίες των ζώων ανήλθε συνολικά σε 164,3 εκατομμύρια μετρικούς τόνους CO<sub>2</sub> το 2014.
- Απώλεια άνθρακα που αποθηκεύεται σε δάση και εδάφη από αλλαγή χρήσης γης και υποβάθμιση. Οι εκπομπές που προκαλούνται από το ζωικό κεφάλαιο ανέρχονται σε περίπου 0,65 γιγατόνους CO<sub>2</sub> ετησίως.
- Ορυκτά καύσιμα που καίγονται για την παραγωγή ορυκτών λιπασμάτων για την παραγωγή ζωοτροφών.

Περίπου το δύο τοις εκατό της παγκόσμιας ενέργειας που χρησιμοποιείται παράγει 100 εκατομμύρια τόνους τεχνητού αζωτούχου λιπάσματος ετησίως για εφαρμογή σε καλλιέργειες υψηλής ενέργειας όπως το καλαμπόκι.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## Συνέπειες και Επιπτώσεις



# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Η κτηνοτροφία συγκεκριμένα:

- ✓ Ευθύνεται για το πέντε τοις εκατό των παγκόσμιων ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- ✓ Αντιπροσωπεύει το 44 τοις εκατό των ανθρωπογενών εκπομπών μεθανίου, του κύριου μοχλού της κλιματικής αλλαγής που σχετίζεται με τα ζώα, καθώς το μεθάνιο είναι 34 φορές πιο ισχυρό από το διοξείδιο του άνθρακα για 100 χρόνια.
- ✓ Περιλαμβάνει το 44 τοις εκατό όλων των ανθρωπογενών εκπομπών οξειδίου του αζώτου, το πιο ισχυρό GHG και
- ✓ Αποτελεί το 75-80 τοις εκατό των συνολικών γεωργικών εκπομπών.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Επιπλέον, η ρύπανση του αέρα και των υδάτων μπορεί να αποδοθεί άμεσα στον τομέα της κτηνοτροφίας, ο οποίος συμβάλλει περισσότερο στην παγκόσμια ρύπανση των υδάτων.

Ο τομέας της κτηνοτροφίας είναι επίσης ένας από τους κύριους μοχλούς της παγκόσμιας αποψίλωσης των δασών και συνδέεται με το 75% της ιστορικής αποψίλωσης των δασών στο βραζιλιάνικο τροπικό δάσος του Αμαζονίου.

Σχεδόν το ένα τρίτο της απώλειας βιοποικιλότητας μέχρι σήμερα έχει συνδεθεί με την κτηνοτροφία.

Ενισχύοντας περαιτέρω τη ρύπανση του νερού και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, τα παγκόσμια ζώα παράγουν επτά έως εννέα φορές περισσότερα λύματα από τους ανθρώπους, τα περισσότερα από τα οποία μένουν χωρίς επεξεργασία.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Επίσης απορρίπτονται φυτοφάρμακα, αντιβιοτικά και βαρέα μέταλλα στα συστήματα νερού.

Η κτηνοτροφία συνδέεται με:

- 55 τοις εκατό της διάβρωσης
- 60 τοις εκατό της ρύπανσης από άζωτο
- Το 70 τοις εκατό του παγκόσμιου διατροφικού αποτυπώματος φωσφόρου

Οι δραστηριότητες συμπυκνωμένης εκτροφής ζώων παρουσιάζουν πρόσθετους κινδύνους για τη δημόσια υγεία σε κοντινές κοινότητες, καθώς οι ιογενείς ασθένειες μπορεί να εξαπλωθούν από τα άρρωστα ζώα στους ανθρώπους και η αυξημένη χρήση αντιβιοτικών ενθαρρύνει την αντίσταση στα αντιβιοτικά.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Η ανεύθυνη διαχείριση της κοπριάς από εγκαταστάσεις μεγάλου όγκου κινδυνεύει με αεροζόλ κοπράνων που μπορεί να φτάσουν σε κοντινά σπίτια και να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα.

Τα κτηνοτροφικά απόβλητα μπορούν επίσης να περάσουν μέσω του εδάφους στα υπόγεια ύδατα, τα οποία μπορεί στη συνέχεια να μολύνουν κοντινά ρέματα και ποτάμια με νιτρικά άλατα και παθογόνους παράγοντες.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## Μετριάσμος και Δράση

Οι παγκόσμιες εκπομπές GHG από τον κτηνοτροφικό τομέα αυξήθηκαν κατά 51 τοις εκατό μεταξύ 1961 και 2010, ωθούμενοι από την αύξηση κατά 54 τοις εκατό στις εκπομπές μεθανίου και οξειδίου του αζώτου από την κοπριά των ζώων.

Επιπλέον, περίπου ένας γιγατόνος τροφών ζωικής προέλευσης ισοδύναμης με διοξείδιο του άνθρακα σπαταλάται παγκοσμίως κάθε χρόνο.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Εάν η παγκόσμια κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών συνεχίσει να αυξάνεται με τον τρέχοντα ρυθμό, ο γεωργικός τομέας θα μπορούσε να καταναλώσει περίπου το 70% του επιτρεπόμενου προϋπολογισμού για όλες τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέχρι τα μέσα του αιώνα.

Για να επιτευχθεί ο παγκόσμιος στόχος περιορισμού της θέρμανσης στους 2°C, οι ετήσιες εκπομπές πρέπει να μειωθούν από τα σημερινά επίπεδα των 49 γιγατόνων CO<sub>2</sub> σε περίπου 23 γιγατόνους έως το 2050.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Η γεωργία θα χρησιμοποιούσε 20 από αυτούς τους γιγατόνους, αφήνοντας μόνο τρεις για την υπόλοιπη παγκόσμια οικονομία.

Η ένταση του GHG από τη μέση δυτική διατροφή θα μπορούσε να μειωθεί στο μισό με την υιοθέτηση μιας φυτικής διατροφής.

Οι γεωργικές εκπομπές μπορούν επίσης να περιοριστούν μέσω:

- εξυπνότερου χειρισμού των ζώων,
- παρακολούθησης της εφαρμογής λιπασμάτων μέσω τεχνολογίας,
- απλών αλλαγών στη διατάξη του αγρού και
- άλλων, πιο αποτελεσματικών γεωργικών τεχνικών.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Ομάδες όπως η Solutions from the Land συνεργάζονται με Αμερικανούς αγρότες για να βρουν τρόπους μείωσης των εκπομπών χωρίς να θυσιάζεται η παραγωγή .

Το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ δημιούργησε Climate Hubs για να βοηθήσει τους αγρότες να προσαρμοστούν και να μετριάσουν την κλιματική αλλαγή.

Διεθνείς ομάδες όπως η Κοινοπραξία Διεθνών Ερευνητών Γεωργίας και το Διεθνές Ινστιτούτο Έρευνας για την Πολιτική Τροφίμων, διεξάγουν πρωτοποριακή έρευνα για να προσδιορίσει πώς η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τους αγρότες και τι μπορούν να κάνουν γι' αυτήν.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## Μελέτη Περίπτωσης - Υπουργείο Γεωργίας, Αλιείας και Τροφίμων και το Υπουργείο Οικολογικής Μετάβασης Ισπανίας και κτηνοτροφικός τομέας

Η ανάπτυξη του κτηνοτροφικού τομέα ήταν θεαματική τις τελευταίες δεκαετίες του κτηνοτροφικού τομέα, καθιστώντας έναν από τους ισχυρότερους κινητήρες της ισπανικής οικονομίας.

Ωστόσο, αυτή η εξέλιξη συνεπάγεται αύξηση της ρύπανσης και ισχυρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την πλευρά των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Μπροστά σε αυτήν την πραγματικότητα, το Υπουργείο Γεωργίας, Αλιείας και Τροφίμων και το Υπουργείου Οικολογικής Μετάβασης, σε συνεργασία με διάφορους γεωργικούς και κτηνοτροφικούς συλλόγους, δημοσίευσαν έναν «Οδηγό για τις καλύτερες διαθέσιμες τεχνικές για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της κτηνοτροφίας».

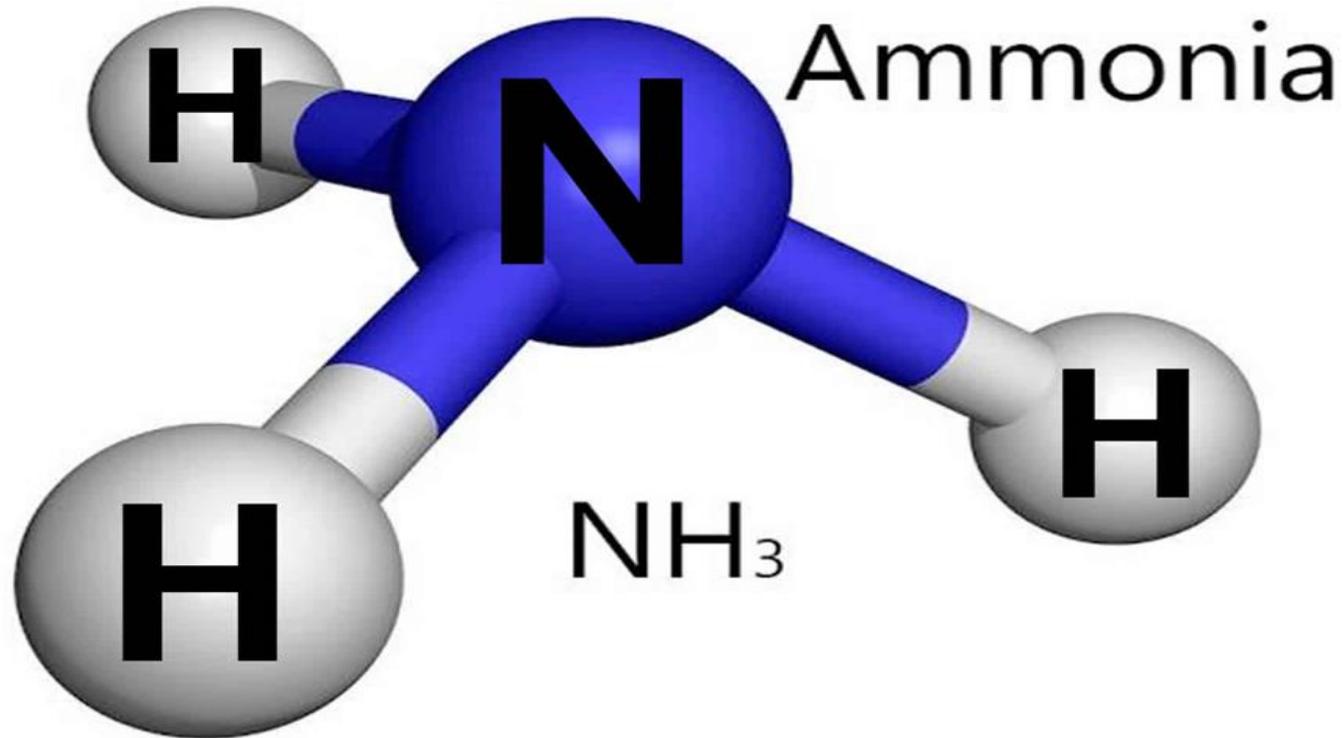
Περιλαμβάνει τους κύριους ρύπους που προέρχονται από την κτηνοτροφία και τα προτεινόμενα μέτρα που ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι κύριοι ρύποι και οι περιβαλλοντικές απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Κύριοι ρύποι που προέρχονται από την εντατική κτηνοτροφία

➤ Αμμωνία (NH<sub>3</sub>)



# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Είναι επιθυμητό να ελαχιστοποιηθεί η εξάτμιση αυτής της ένωσης, καθώς η αέρια αμμωνία αντιδρά με οξέα στην ατμόσφαιρα, σχηματίζοντας μικρά σωματίδια που είναι επιβλαβή για την υγεία.

Επιπλέον, η αμμωνία έχει ισχυρό αντίκτυπο στο έδαφος, καθώς οξινίζει το έδαφος, προκαλώντας ζημιές στα υδάτινα και χερσαία οικοσυστήματα, ενώ ευνοεί τον ευτροφισμό των υδροφορέων λόγω της συσσώρευσης αζώτου.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

➤ Αέρια θερμοκηπίου – μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ) και υποξείδιο του αζώτου ( $\text{N}_2\text{O}$ )

Οι εκπομπές μεθανίου και οξειδίου του αζώτου που προέρχονται από την κτηνοτροφική παραγωγή περιλαμβάνονται στην κατηγορία των διάχυτων εκπομπών, με την επιφύλαξη των διεθνών συμφωνιών του Πρωτοκόλλου του Κιότο και της COP21, για τις οποίες υπάρχουν δεσμεύσεις μείωσης σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς και ορισμένων στόχων ειδικά μέτρα μείωσης για η ΕΕ.

- **πηγές μεθανίου**

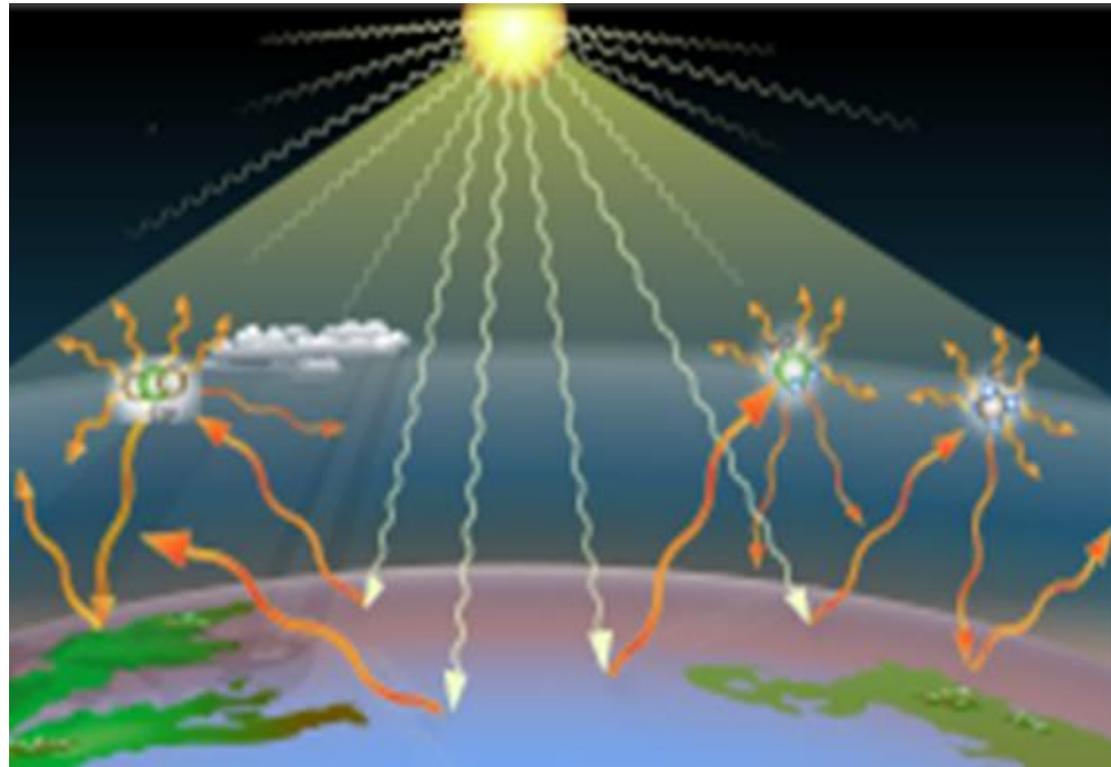
Το μεθάνιο προέρχεται κυρίως ως συνέπεια:

- Μηρυκαστική και εντερική ζύμωση σε μηρυκαστικά
- Η αποθήκευση του πολτού και της κοπριάς σε αναερόβιες συνθήκες, ανάλογα με τη θερμοκρασία και το χρόνο κατακράτησης.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## Πηγές υποξειδίου του αζώτου

Η παραγωγή οξειδίου του αζώτου γίνεται με μια διαδικασία μετασχηματισμού του αζώτου μέσω των διαδικασιών νιτροποίησης / απονιτροποίησης.



# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

- Η νιτροποίηση γίνεται κάτω από αερόβιες συνθήκες.
- Η απονιτροποίηση λαμβάνει χώρα υπό αναερόβιες συνθήκες, με το σχηματισμό NO και N<sub>2</sub>O, μια διαδικασία που ευνοείται από την παρουσία πηγών άνθρακα και τις θερμές θερμοκρασίες.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## Άζωτο

Η περίσσεια αζώτου μέσω της κοπριάς οδηγεί στη συσσώρευση νιτρικών αλάτων που μπορούν να μολύνουν τους υδροφόρους ορίζοντες, γι' αυτό και οι κανονισμοί της ΕΕ θεσπίζουν **όρια νιτρικών αλάτων**.

Σε περίπτωση υπέρβασης αυτών των ορίων που έχουν καθοριστεί για τα νιτρικά άλατα, πρέπει να προσδιορίζονται οι περιοχές αποστράγγισης του νερού που είναι ευάλωτες στη μόλυνση από αυτές τις ενώσεις, κατατάσσοντάς τις ως «περιοχές ευάλωτες στα νιτρικά άλατα».

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

Μέγιστη συγκέντρωση νιτρικών αλάτων στην κοπριά, ή τη λυματολάσπη στο έδαφος και τα επιφανειακά ύδατα σε « ευπαθείς περιοχές στα νιτρικά »: 170 Kg N/ha ετησίως.

Η υπερβολική εφαρμογή κοπριάς μπορεί να προκαλέσει περιττό εμπλουτισμό του εδάφους, οπότε η περίσσεια θα περάσει στα επιφανειακά και βαθιά νερά με έκπλυση, προκαλώντας ευτροφισμό.

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## Καλύτερες Διαθέσιμες Τεχνικές

Οι καλύτερες διαθέσιμες τεχνικές περιλαμβάνονται σε 11 ομάδες δραστηριοτήτων, ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής τους:

### ➤ Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και καλές περιβαλλοντικές πρακτικές

- Κατάλληλη θέση του πλοίου/εκμετάλλευση και χωροταξική διάταξη των δραστηριοτήτων
- Εκπαίδευση του προσωπικού

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

- Καθιέρωση ένα σχέδιο έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση απρόβλεπτων εκπομπών και συμβάντων, όπως η μόλυνση των υδάτινων σωμάτων
- Έλεγχος, επισκευή και συντήρηση περιοδικά του εξοπλισμού και των κατασκευών
- Αποθηκεύση των νεκρων ζώων με τρόπο που αποτρέπει ή μειώνει τις εκπομπές

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

## ➤ Διατροφική διαχείριση:

- Χρησιμοποίηση στρατηγικών διατροφής και σύνθεσης ζωοτροφών που περιλαμβάνουν ορισμένες τεχνικές για τη μείωση του συνολικού εκκρινόμενου N και των εκπομπών NH<sub>3</sub>
- Χρησιμοποίηση στρατηγικών διατροφής και σύνθεσης τροφής που περιλαμβάνουν ορισμένες τεχνικές για τη μείωση του συνολικού P που απεκκρίνεται

## ➤ Αποτελεσματική χρήση νερού:

- Παρακολούθηση της χρήσης του νερού
- Ανίχνευση και επισκευή διαρροών νερού
- Χρήση συστημάτων καθαρισμού υψηλής πίεσης για στέγαση και εξοπλισμό

# Επιπτώσεις και συνέπειες στο περιβάλλον από τα κτηνοτροφικά απόβλητα

- Χρήση επαρκούς εξοπλισμού για κάθε κατηγορία ζώων, που εγγυάται τη διαθεσιμότητα νερού ( ad libitum )
- Αποτελεσματική χρήση ενέργειας
- Έλεγχος θορύβου, σκόνης και οσμών
  - Μείωση της παραγωγής σκόνης στα κτηνοτροφικά κτίρια
  - Μείωση των συγκεντρώσεων σκόνης στο εσωτερικό του περιβλήματος
  - Αποθήκευση κοπριάς και πολτού

## Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

«Ως **Βιομάζα** θεωρείται κάθε οργανική ύλη, που είναι διαθέσιμη σε ανανεώσιμη βάση, περιλαμβανομένων των ενεργειακών καλλιεργειών, των υποπροϊόντων ή καταλοίπων των δασικών προϊόντων, των παραπροϊόντων ή των υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών, των ζωικών αποβλήτων, του οργανικού κλάσματος των αστικών απορριμμάτων και των υδρόβιων φυτών.»

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, καθώς οποιαδήποτε επεξεργασία και αν υποστεί, κατά την καύση της, το διοξείδιο του άνθρακα που παράγει είναι ίσο με το διοξείδιο του άνθρακα που δέσμευσε το φυτό από την ατμόσφαιρα για να αναπτυχθεί.

Η βιομάζα μη φυτικής προέλευσης περιέχει άνθρακα, που προέρχεται από το μεταβολισμό της φυτικής ύλης, που ανάλωσε ο οργανισμός ως τροφή.

Από τα αστικά απορρίμματα, ως βιομάζα θεωρούνται όσα είναι φυτικά ή ζωικά.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Η προέλευση της βιομάζας είναι ζωικοί ή φυτικοί οργανισμοί και αναγνωρίζεται σε διάφορες μορφές.

Αυτές οι μορφές είναι:

- Υπολείμματα δασικά, ζωικά, φυτικά ή αλιευτικά
- Κατάλοιπα από βιομηχανικές επεξεργασίες
- Αστικά λύματα
- Προϊόντα από ενεργειακές καλλιέργειες ή δάση

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Τρόπος αποθήκευσης βιομάζας



# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Τα τελευταία χρόνια όμως, παρατηρήθηκαν οι αρνητικές επιπτώσεις των τυποποιημένων καυσίμων καθώς και αδυναμία αξιοποίησης ορισμένων ανανεώσεων μορφών ενέργειας και για αυτό έχει αρχίσει η επαναχρησιμοποίηση της βιομάζας.

Η χρήση της μπορεί να γίνει σε περιοχές με μεγάλο δυναμικό, όπως στον ισημερινό, καθώς και σε περιοχές όπου μπορεί να προέλθει βιομάζα όπως σε μία φάρμα.

Κάθε χρόνο η παραγόμενη βιομάζα υπολογίζεται να είναι  $1,72 \times 10^{11}$  ξηρής ύλης με ενεργειακό ισοζύγιο  $1,4 \times 10^{11}$  τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.

Παρόλο που η αξιοποίηση του ενεργειακού περιεχομένου της βιομάζας φαίνεται να είναι ελκυστική, στην πράξη δεν υπάρχει η δυνατότητα να υλοποιηθεί η ενέργεια αυτή, εξαιτίας του διασκορπισμού της και της, κατά περιπτώσεις, δυσκολίας στη μεταφορά της.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Πλεονεκτήματα από τη χρήση της βιομάζας είναι τα εξής:

- Αποτελεί ενεργειακή ανανεώσιμη πηγή
- Αποθηκεύεται σε χημική μορφή
- Χρήση σε μεγάλη γκάμα προϊόντων και συστημάτων με αξιοποίηση απλής τεχνολογίας
- Κατά την παραγωγή και μεταφορά της ανοίγονται πολλές νέες θέσεις εργασίας
- Βελτιώνονται οι αγροτικές περιοχές
- Συντελεί στην ενεργειακή αυτονομία των αγροτικών περιοχών

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Η πρωτογενής στερεή βιομάζα (ξύλο, άχυρο, βλαστοί, φύλα, υπολείμματα βιομηχανίας ξύλου, χαρτιού και διατροφής, ζωικά και αστικά απόβλητα κ. α. ) αποτελείται από:

- το οργανικό μέρος: 0,5 – 90 % κ. β. (κατά βάρος)
- το ανόργανο μέρος: 0,1 – 35 % κ. β.
- νερό: 99,5 – 10 % κ. β.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Στη φυσικά ξηρή αγροτική βιομάζα, τα ξηρά ζωικά απόβλητα, το οργανικό κλάσμα αστικών απορριμμάτων και τα ξηρά στερεά ενεργού ιλύος, αποτελούνται από:

- οργανικό μέρος: 55 – 90 % κ. β.
- το ανόργανο μέρος: 5 – 35 % κ. β. και
- νερό: 10 – 60 % κ. β.

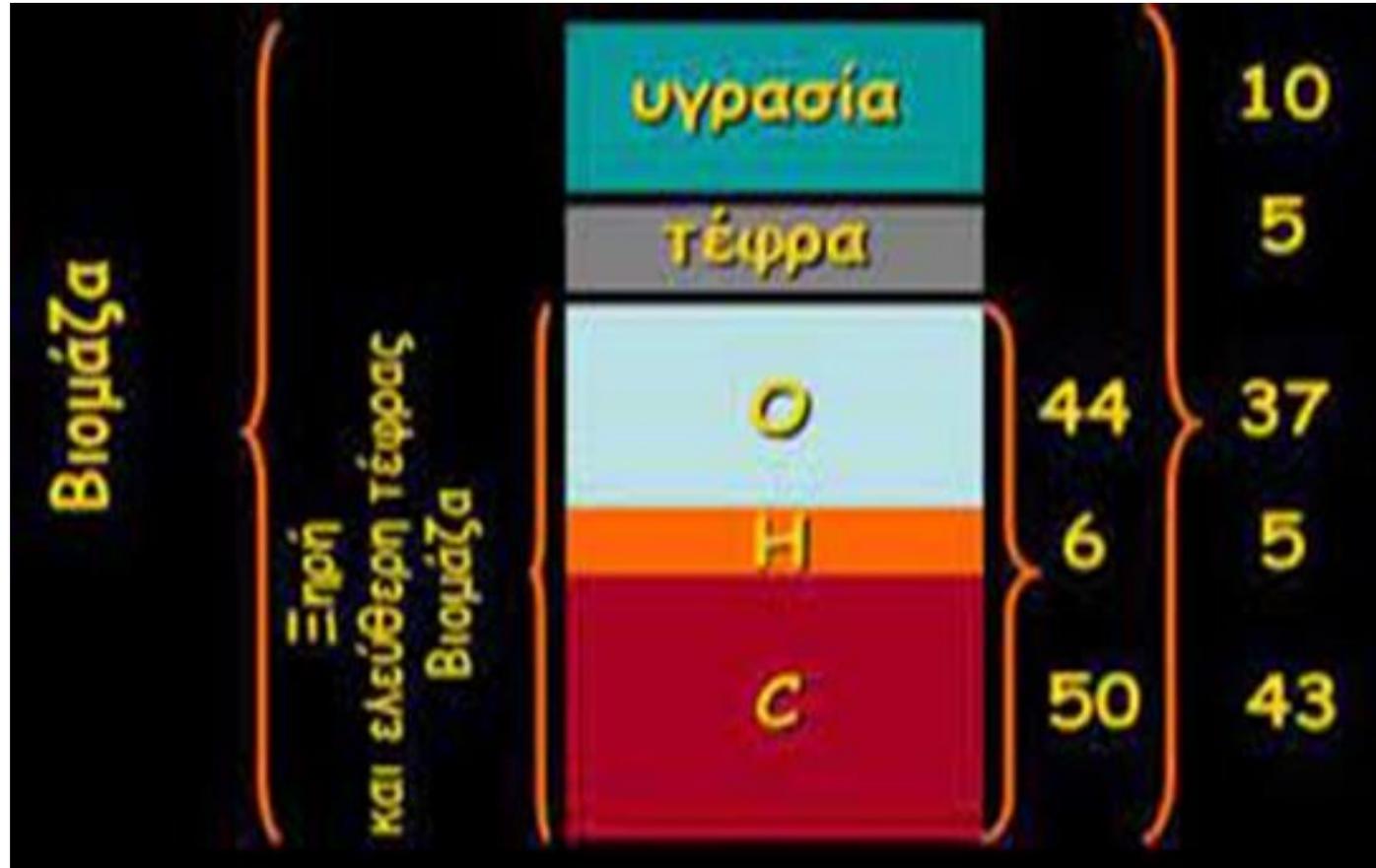
# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Το οργανικό μέρος (η ξηρή και ελεύθερη τέφρας βιομάζα) αποτελείται κυρίως από άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο καθώς και μικρές ποσότητες αζώτου (0,3 – 0,5 % κ. β) και θείου (0,2 – 0,3 % κ. β. ). Λίγο πιο συγκεκριμένα:

- άνθρακας 45 – 60 % κ. β. τυπική τιμή: 50 % κ. β.
- οξυγόνο 40 – 45% κ. β. τυπική τιμή: 44 % κ. β.
- άνθρακας 5 – 7 % κ. β. τυπική τιμή: 6 % κ. β.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

## Η σύσταση της βιομάζας



# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

## Μέθοδοι ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας

Σχετικά με τους τρόπους χρήσης της βιομάζας σε ενεργειακό επίπεδο, υπάρχουν δύο βασικές τεχνολογίες που εξαρτώνται από τον λόγο : C/N .

Πιο αναλυτικά, είναι θερμοχημικές επεξεργασίες, στις οποίες χρησιμοποιούνται διάφορες μορφές βιομάζας, όπου ο λόγος είναι  $C/N > 30$ , καθώς και υγρασία σε ποσοστό 50%, και είναι απόρροια της κίνησης διάφορων μικροοργανισμών.

Μία από τις θερμοχημικές επεξεργασίες που αξιοποιούνται είναι η απευθείας διεργασία, εξώθερμη χημική αντίδραση η οποία προκαλεί οξείδωση της βιομάζας κι αξιοποιείται άμεσα ή έμμεσα.

## Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Ακόμα μία διεργασία θεωρείται η πυρόλυση η οποία γίνεται σε θερμοκρασίες περίπου 500-700°C, χωρίς οξυγόνο και μεταβάλλει τη βιομάζα σε καύσιμα στερεής και υγρής μορφής ή ένα μείγμα τους.

Η αεριοποίηση είναι μια διεργασία κατά την οποία μετατρέπεται η βιομάζα σε αέριο με περιορισμένη ποσότητα οξυγόνου και είναι μία ημιτελής χημική αντίδραση με παραγόμενα προϊόντα ένα μείγμα αερίων μονοξειδίου του άνθρακα CO και υδρογόνου H<sub>2</sub>.

Αν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής αξιοποιηθεί οξυγόνο το προϊόν δεν έχει άζωτο έχει την δυνατότητα παραγωγής θερμότητας, όμως αν χρησιμοποιηθεί αέρας το μείγμα περιέχει 40% άζωτο, με μικρότερη θερμογόνο δύναμη από πριν.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Τέλος η υδρογονοδιάσπαση, είναι μια τελευταία αντίδραση της βιομάζας η οποία περιέχει υδρογόνο και παράγει μεθάνιο και αιθάνιο.

Οι βιοχημικές επεξεργασίες που αξιοποιούνται χωρίζονται σε:

- Αερόβια ζύμωση.
- Αναερόβια ζύμωση
- Εστεροποίηση ( μετατροπή φυτικών ελαίων σε έλαια εστέρων)

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Από τις πιο διαδεδομένες επεξεργασίες μετατροπής της βιομάζας σε θερμική και ηλεκτρική ενέργεια είναι η καύση της, η οποία αφορά το 90 % της ενέργειας από βιομάζα σε παγκόσμια επίπεδα.

Σε σύγκριση με τις διάφορες άλλες θερμοχημικές διεργασίες είναι η πιο απλή και μπορεί να συμπεριληφθεί εύκολα σε ήδη υπάρχουσες υποδομές παραγωγής και κατανομής ενέργειας

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Η έρευνα στον τομέα της καύσης της βιομάζας αφορά:

- την ανάπτυξη της τεχνολογίας,
- την αύξηση των αποδόσεων,
- την μείωση του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας και
- την ελάττωση της εκπομπής αερίων ρύπων,

Έτσι, θα παραμείνει η συγκεκριμένη μέθοδος, ανταγωνιστική σε σχέση με τις εξελισσόμενες τεχνολογίες της αεριοποίησης και της πυρόλυσης.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Η παράλληλη καύση βιομάζας και ορυκτών ανθράκων αποτελεί μία εναλλακτική, η οποία αυξάνει τις αποδόσεις και περιορίζει τους ρύπους που εκλύονται στο περιβάλλον.

Σκοπός της διαδικασίας καύσης της βιομάζας είναι η παραγωγή θερμότητας σε λέβητες αλλά και η συμπαραγωγή ηλεκτρικής θερμικής ισχύος με τη χρήση ατμοστρόβιλων.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Οι τεχνολογίες καύσης στερεών βιοκαυσίμων χωρίζονται σε σταθερής κλίνης, ρευστοστερεάς κλίνης και καύση σκόνης:

- **Καυστήρες σταθερής κλίνης:** Το πρωτεύον ρεύμα αέρα περνάει μέσω της σταθερής κλίνης, στην οποία γίνονται οι διάφορες κατεργασίες της ξήρανσης της πρώτης ύλης, της αεριοποίησης της και της καύσης του στερεού υπολείμματος (ξυλοκάρβουνο).

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

- **Καυστήρες ρευστοστερεάς κλίνης:** σχετίζονται με το αυτο-αναμιγνυόμενο αιώρημα αερίου – στερεού κατά τη διάρκεια της τροφοδοσίας του αρχικού αέρα από την κάτω πλευρά της κλίνης. Η κλίνη αποτελείται στο κατά 90 – 98 % από ζεστό, αεικίνητο, κοκκώδες στερεό. Με δυνατή ανακίνηση και μεταφορά θερμότητας, δημιουργείται πλήρης καύση με μειωμένο πλήθος αέρα.
- **Καυστήρες σκόνης:** Συνίστανται για καύσιμα που βρίσκονται υπό μορφή σκόνης. Τα σωματίδια ψεκάζονται με το ρεύμα αρχικού αέρα, επομένως υπάρχει η πιθανότητα να δημιουργηθούν συνθήκες έκρηξης.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Δημιουργείται αυξημένη έκλυση θερμότητας και γίνεται εύκολη η μεταβολή του φορτίου του καυστήρα.

Χρησιμοποιείται σε μονάδες 2 έως 8 MW.

Η στάχτη μεταφέρεται και μένει σε θάλαμο μετά τον καυστήρα και η καύση διενεργείται με μειωμένη περίσσεια αέρα, ενώ επιτυγχάνεται σωστός έλεγχος για το χρόνο παραμονής του καυσίμου.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

**Η πολιτική της Ευρώπης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βασίζεται στην καύση αμερικανικών δέντρων. Η ενέργεια βιομάζας επιδεινώνει ακούσια την κλιματική κρίση.**

Στα πεδινά δάση της νοτιοανατολικής Αμερικής, τα πεύκα και τα κυπαρίσσια αρπάζουν διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα αυτή τη στιγμή.

Χρησιμοποιώντας δύναμη από τον ήλιο, απελευθερώνουν το οξυγόνο και δεσμεύουν τον άνθρακα, χτίζοντας κορμούς, φλοιούς και φύλλα.

Αλλά μεγάλο μέρος αυτού του άνθρακα δεν θα μείνει εκεί.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Όπως αποδεικνύεται, εκατομμύρια τόνοι ξύλου από αυτά τα δάση κάθε χρόνο μεταφέρονται στον Ατλαντικό και καίγονται σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία, στο όνομα της επιβράδυνσης της κλιματικής αλλαγής.

Καθώς απογαλακτίζονται σταθερά από τον άνθρακα, τα έθνη της Ευρωπαϊκής Ένωσης καταναλώνουν ενέργεια από ξύλο ή «βιομάζα», για να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους βάσει της συμφωνίας του Παρισιού για το κλίμα.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το 2009, η ΕΕ δεσμεύτηκε για 20 τοις εκατό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2020 και έβαλε τη βιομάζα στον κατάλογο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Αρκετές χώρες, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, επιδότησαν τη βιομηχανία βιομάζας, δημιουργώντας μια ξαφνική αγορά ξύλου που δεν ήταν αρκετά καλή για τη βιομηχανία ξυλείας.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά και την Ανατολική Ευρώπη, τα στραβά δέντρα, ο φλοιός, οι κορυφές δέντρων και το πριονίδι έχουν πολτοποιηθεί, συμπιεστεί σε σφαιρίδια και ξηραίνεται με θερμότητα σε κλιβάνους.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Η τροφοδοσία αυτής της έκρηξης είναι μια απλή, διαισθητική ιδέα: ότι η βιομάζα είναι ταυτόχρονα ανανεώσιμη και «ουδέτερη εκπομπή άνθρακα», και ένας τρόπος να διατηρηθεί μια οικονομία που βασίζεται στην καύση ορυκτών καυσίμων.

Άλλο ένα κλιμάκιο επιστημόνων και ακτιβιστών πολιτικής πιέζει τώρα, λέγοντας ότι η ενέργεια της βιομάζας βασίζεται σε παραπλανητική λογιστική.

Αντί να είναι ουδέτερη ως προς τον άνθρακα, η βιομάζα ρευστοποιεί εκατομμύρια τόνους αναντικατάστατων αποθεμάτων άνθρακα εν μέσω μιας κλιματικής κρίσης που είναι ήδη εκτός ελέγχου.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

## Κος

Η βιομηχανία βιομάζας, δεν οδηγεί σε σαφή κοπή τόσο όσο η χρήση των αποβλήτων της.

*«Η σαφής κοπή είναι η παραδοσιακή μέθοδος συγκομιδής ενός δάσους. Έτσι, δεν είναι η βιομάζα που οδηγεί είτε το δάσος είναι καθαρό είτε όχι. Οι περισσότεροι δασοκόμοι θα σας πουν ότι είναι ο καλύτερος τρόπος για να κάνετε την αναγέννηση να επιστρέψει και ότι είναι καλό για τη βιοποικιλότητα σε ένα διαχειριζόμενο τοπίο».*

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Ο τρόπος που το βλέπει η βιομηχανία σφαιριδίων, καθαρίζοντας το νεκρό ξύλο που επιβραδύνει την ανάπτυξη ενός δάσους, η βιομάζα *«βάζει περισσότερο άνθρακα στην τράπεζα»*

Ένα ακόμη μεγαλύτερο επιχείρημα για τη βιομάζα, σύμφωνα με τη βιομηχανία, είναι το δασικό ρητό ότι *«το δάσος που πληρώνει, μένει»*.

Παρέχοντας μια νέα αγορά σε αγροτικούς δασοκόμους που κάποτε βασίστηκαν σε μια ετοιμοθάνατη βιομηχανία χαρτοπολτού και χαρτιού, δημιουργούν, *«τη διαφορά μεταξύ της φύτευσης περισσότερων δέντρων και της μετατροπής της γης τους σε κάτι άλλο»*.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Το 2009, καθώς η Μασαχουσέτη άρχισε να συζητά για το αν θα αντιμετώπιζε τη βιομάζα ως ουδέτερη ως άνθρακα, βυθίστηκε στην επιστήμη.

Αξιολογώντας τις εκπομπές άνθρακα από τη βιοενέργεια και τους αργούς ρυθμούς αναγέννησης ενός δάσους αντικατάστασης, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βιομάζα θα ήταν «σοβαρό πρόβλημα».

Μαζί με τη Μαίρη Μπουθ, συνάδελφο που απέδωσαν το ζήτημα, ο Moomaw και το Ίδρυμα Νόμου Διατήρησης έπεισαν κρατικούς αξιωματούχους να περιορίσουν τις επιδοτήσεις βιομάζας στο πλαίσιο του κρατικού Προτύπου Ανανεώσιμου Χαρτοφυλακίου.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Δυστυχώς, το κράτος επέτρεψε αργότερα μεγάλες επιδοτήσεις για την καύση ξύλου για τη θέρμανση κτιρίων.

Η ανάλυση επιβεβαιώθηκε αργότερα από έναν συνάδελφο στο MIT, τον John Sterman, ο οποίος έκανε τους υπολογισμούς, και επιβεβαίωσε ότι η καύση ξύλου σήμερα θα επιδεινώνει την κλιματική αλλαγή.

Τόσο η δυναμική του άνθρακα όσο και η δασική επιστήμη είναι πολύπλοκοι και επίμαχοι τομείς, και κατά την αξιολόγηση του κατά πόσον η βιομάζα είναι καλύτερη από τις εναλλακτικές λύσεις, τα μοντέλα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη — ή σκόπιμα να αποσαφηνίζουν — σύνθετους παράγοντες.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Οι υποθέσεις που κάνουν αυτά τα μοντέλα γύρω από μεταβλητές όπως το πόσο γρήγορα αποσυντίθεται το ξύλο σε διάφορα οικοσυστήματα και πόση άνθρακας αναρροφάται στο έδαφος, καθορίζουν τι είδους επιπτώσεις βρίσκουν για τη βιομάζα.

## **Moomaw**

*«Αλλά από την άποψη της περιβαλλοντικής πολιτικής, τίποτα από αυτά δεν ήταν το θέμα, επειδή ένα πράγμα δεν ήταν προς συζήτηση. Η καύση βιομάζας σημαίνει γρήγορη απόρριψη περισσότερου άνθρακα στην ατμόσφαιρα ακριβώς στο σημείο που πρέπει να αρχίσουμε να το κατεβάζουμε γρήγορα.»*

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Το πρώτο πρόβλημα, υποστήριξε, προέρχεται από την ιδέα που προωθείται από τη βιομηχανία ότι η βιομάζα χρησιμοποιεί απλώς ξύλο που ούτως ή άλλως θα είχε αποσυντεθεί, υπόθεση που γίνεται από τα ευρωπαϊκά πρότυπα ανανεώσιμης ενέργειας.

Σύμφωνα με τους όρους του πρωτοκόλλου του Κιότο, ο ιδιοκτήτης του δάσους, όχι ο τελικός χρήστης των προϊόντων ξύλου, υποτίθεται ότι λαμβάνει υπόψη τον άνθρακα που χάνεται όταν καθαρίζεται ένα δάσος.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Επειδή, η υπόθεση είναι ότι τα καθαρισμένα δέντρα θα αποσυντεθούν ούτως ή άλλως, εταιρείες όπως η Drax πρέπει μόνο να μετρήσουν τον άνθρακα, που απαιτείται για να μετατρέψουν από απόβλητο ξύλου σε καύσιμο — βενζίνη για αλυσοπρίονα, ντίζελ για τη ναυτιλία — όχι τον πραγματικό άνθρακα που αφήνει τα καπνογόνα τους.

Αυτό σημαίνει ότι το ξύλο που αγοράζεται από τις ΗΠΑ εξαφανίζεται αποτελεσματικά από τις αγορές άνθρακα, αν όχι από την ατμόσφαιρα.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Οι ΗΠΑ, χάρη στον George W. Bush και μια προσπάθεια άσκησης πιέσεων αργά το παιχνίδι από τη βιομηχανία ορυκτών καυσίμων, δεν αποτελούν μέρος της συμφωνίας του Κιότο.

Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι υποχρεωμένες να παρακολουθούν τις εκπομπές από την απώλεια δασών.

Επίσης, το «ξύλο αποβλήτων» που πολτώνεται για βιομάζα είναι μόνο απόβλητο, επειδή η αγορά δεν εκτιμά σωστά τον άνθρακα.

Το δεύτερο πρόβλημα βρίσκεται στο επίκεντρο της έννοιας της ουδετερότητας του άνθρακα και, ως εκ τούτου, σε μια βασική εσφαλμένη ρύθμιση στο ίδιο το σύστημα λογιστικής άνθρακα: τον χρόνο.

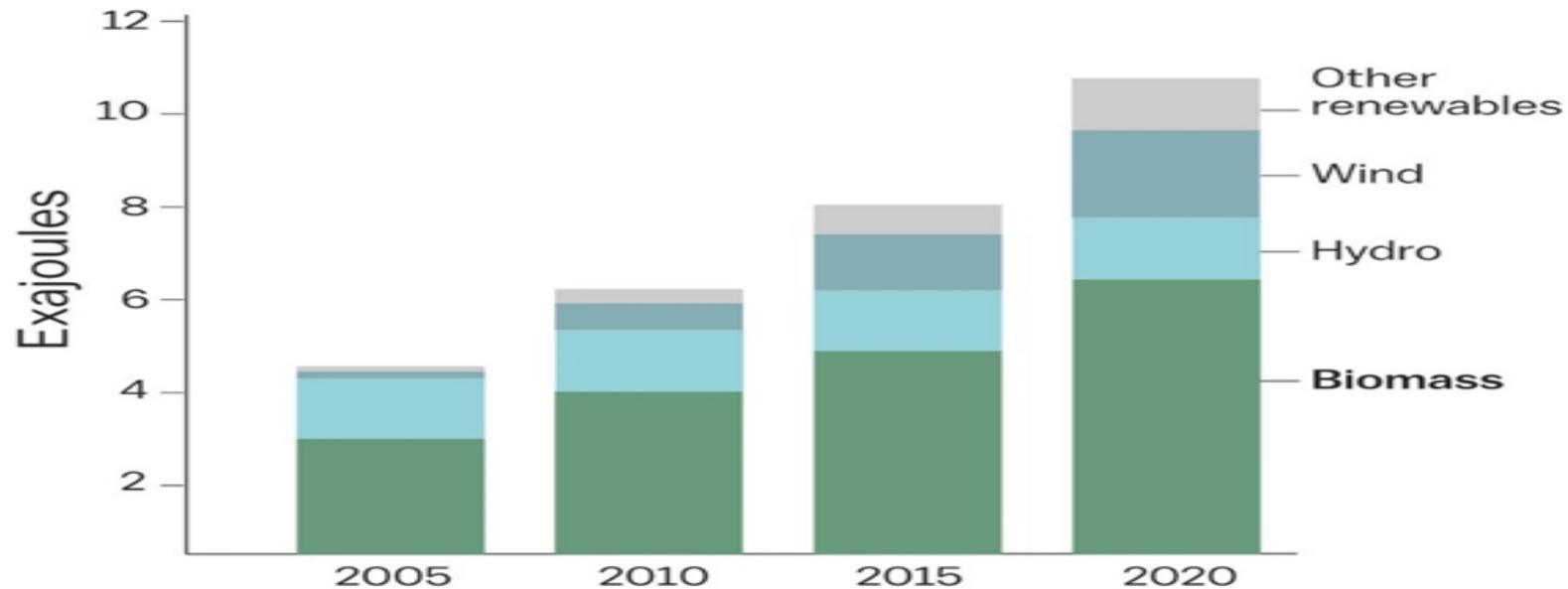
# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Τα πρότυπα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα τέθηκαν σε εφαρμογή, επειδή ο κόσμος βρίσκεται στα πρώτα στάδια μιας κλιματικής κρίσης που είναι πιθανό να επιδεινωθεί, πολύ χειρότερα.

Οι περισσότεροι κυβερνητικοί και διεθνείς οργανισμοί του ΟΟΣΑ συμφωνούν ότι οι δράσεις που θα ληφθούν τα επόμενα χρόνια θα έχουν μεγαλύτερες επιπτώσεις στο μέλλον, ακόμη και αν δεν μπορούν να αναλάβουν αυτές τις δράσεις.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

## Europe's biomass energy production is growing fast



Source: NBCI

**Vox**

Η ταχεία αύξηση παραγωγής ενέργειας βιομάζας στην Ευρώπη

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Το ερώτημα, ποιες πηγές ενέργειας μπορούν να ονομαστούν ουδέτερες ως προς τον άνθρακα, δεν έχει να κάνει με το αν κάποιο μοντέλο δείχνει ότι η φύτευση δέντρων αργότερα τελικά, αναπτερώνει την καύση τους τώρα.

Το μόνο ερώτημα, που έχει σημασία, είναι πόσο καιρό θα πάρει αυτό και πόσο περισσότερος άνθρακας θα μπορούσε να απορροφηθεί, εάν επιτρεπόταν στα δέντρα να συνεχίσουν να αναπτύσσονται αντί να συλλέγονται και να καίγονται.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

## Οι επιστήμονες ζητούν τον τερματισμό της ενέργειας βιομάζας

Για το λόγο αυτό, τον Ιανουάριο του περασμένου έτους, ο Moomaw εντάχθηκε σε μια ομάδα περίπου 800 επιστημόνων από όλο τον κόσμο ζητώντας από το Κοινοβούλιο της ΕΕ να τερματίσει την υποστήριξή του στη βιομάζα.

*«Για να καλύψει μόνο μια αύξηση 3 τοις εκατό της παγκόσμιας ζήτησης ενέργειας με ξύλο, ο κόσμος θα πρέπει να διπλασιάσει την εμπορική υλοτομία του. Σε μια κρίσιμη στιγμή κατά την οποία οι χώρες πρέπει να «αγοράζουν χρόνο» κατά της κλιματικής αλλαγής, αυτή η προσέγγιση ισοδυναμεί με την «πώληση» του περιορισμένου χρόνου του κόσμου για την καταπολέμησή της».*

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

## Ο ρόλος της βιομάζας για τους ερευνητές

Όταν ξεκίνησε, η αρχική ονομασία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για βιομάζα βασιζόταν στην ιδέα ότι, για να πούμε, ένα φινλανδικό χαρτουργείο ή ένα σουηδικό πριονιστήριο θα έπρεπε να λάβει πίστωση για το τρέξιμο στα δικά του απορρίμματα και όχι στο ντίζελ.

Έτσι, εάν τα εργοστάσια χαρτιού και οι πριονιστήρες καίνε υπολείμματα και απόβλητα που διαφορετικά θα αποσυντεθούν γρήγορα, έγραψαν, αυτό θα ήταν ουδέτερο ως προς τον άνθρακα.

Αλλά καμία αύξηση της υλοτομίας δεν θα μπορούσε να δικαιολογηθεί για κλιματικούς λόγους — ακόμη και αν, όπως επιμένουν οι εμπορικοί όμιλοι, παρείχε μια πρόσθετη ροή εισοδήματος για τους ιδιοκτήτες δασών.

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Έτσι, για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, μια πρόκληση είναι να βρουν ένα σύστημα κινήτρων και επιβολής που θα επεκτείνει τα δάση, το οποίο η ερευνήτρια και υπογράφων αναφορών Mary Booth ονόμασε «η μόνη αποδεδειγμένη τεχνολογία για την απομόνωση του άνθρακα».

Τον 19ο αιώνα, οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι «η χρήση ξύλου για βιοενέργεια βοήθησε στην παρ' ολίγον αποψίλωση των δασών της Δυτικής Ευρώπης, ακόμη και όταν οι Ευρωπαίοι κατανάλωναν πολύ λιγότερη ενέργεια από ό,τι σήμερα».

# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Τον Ιούνιο του 2018, η Επιτροπή της ΕΕ, υπό την πίεση της βιομηχανίας σφαιριδίων ξύλου και της σκανδιναβικής βιομηχανίας ξυλείας, ψήφισε να διατηρηθεί η βιομάζα καταχωρημένη ως ανανεώσιμη ενέργεια — μια απόφαση που επιτρέπει στις χώρες της ΕΕ να παραμείνουν σε καλό δρόμο για την επίτευξη των στόχων τους για τις «ανανεώσιμες πηγές ενέργειας».

Όπως και η Βρετανία, οι ΗΠΑ διαθέτουν μεγάλα, ακριβά εργοστάσια άνθρακα που θα ήταν καλό να συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται, και η βιομάζα φαίνεται να παρέχει έναν τρόπο για να γίνει αυτό.

Στο μέλλον, είναι δυνατόν να αναμένεται ότι τα σφαιρίδια θα καίγονταν ,είτε σε μετατρεπόμενο άνθρακα είτε σε νέες μονάδες βιομάζας υπό την ίδια λογιστική πλάνη με την ΕΕ.

## Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Μια τέτοια μεταρρύθμιση θα μπορούσε να βασιστεί στο νομοσχέδιο για τις δημοσιονομικές δαπάνες του 2018.

Το Κογκρέσο έδωσε εντολή στις ομοσπονδιακές υπηρεσίες να εγκρίνουν πολιτικές που «αντικατοπτρίζουν την ουδετερότητα του άνθρακα της δασικής βιοενέργειας και αναγνωρίζουν τη βιομάζα ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας».



# Βιομάζα, Η βιομάζα ως καύσιμο

Μεταξύ των πολλών πλεονεκτημάτων, που ανέφεραν για τη βιομάζα από «διαχειριζόμενα δάση», τα κύρια ήταν τρία:

- να προωθηθεί διαχείριση του περιβάλλοντος με τη διαδικασία βελτίωσης της ποιότητας του εδάφους και των υδάτων
- να μειωθεί κάθε απειλή πυρκαγιών
- να εξασφαλιστεί ότι τα δάση θα έχουν τη δυνατότητα να απομακρύνουν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα

**Η παραγωγή του βιοαερίου** επιτυγχάνεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών, κυρίως, υποπροϊόντων.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η ομογενοποίηση διενεργείται με ειδικούς αναδευτήρες στη δεξαμενή και η πίεση ρυθμίζεται από βαλβίδες.

Το επάνω μέρος της δεξαμενής είναι ειδικού τύπου και είναι χρήσιμο ως αεριοφυλάκιο.

Στο αεριοφυλάκιο οδηγείται το βιοαέριο που παράγεται και έπειτα μεταφέρεται σε ειδικά διαμορφωμένες σωληνώσεις στις οποίες αποθηκεύεται.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Βασικό στοιχείο του βιοαερίου είναι το μεθάνιο, που παράγεται κατά τη διαδικασία της αναερόβιας χώνευσης.

Στη σύσταση του, εκτός από το μεθάνιο βρίσκεται και μια ορισμένη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, στο οποίο δεν μπορεί να γίνει η καύση, καθώς και άλλα συστατικά σε μικρότερες ποσότητες.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το μείγμα των αερίων περιέχει μεγάλη ποσότητα υδρατμών, ενώ πιθανόν περιλαμβάνονται και διάφορα σωματίδια και σιλοξάνες.

Η θερμική αξία του βιοαερίου είναι: 36,14 MJ/m<sup>3</sup> και η σύστασή του επηρεάζεται από τα παρακάτω:

- Το pH και η θερμοκρασία (T).
- Τα ηλεκτρομηχανολογικά μέσα παραγωγής.
- Η πρώτη ύλη – υπόστρωμα
- Τα πιθανά τοξικά στοιχεία που περιέχονται

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Τα οφέλη που έχει η κοινωνία από τη χρήση του βιοαερίου ως μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι πολύ σημαντικά και ποικίλουν, καθώς συντελεί στη μείωση των παθογόνων αερίων τα οποία εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά και στη βαθμιαία απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα.

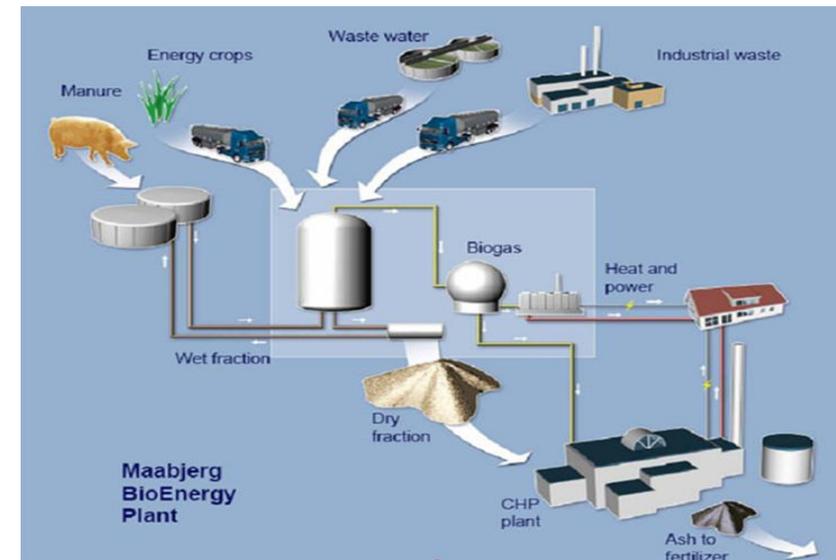
Το βιοαέριο είναι μια πολύ ευέλικτη ΑΠΕ, με συνεχείς εξελισσόμενες δυνατότητες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ακατέργαστο είτε αναβαθμισμένο.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Κατά την παραγωγή του είναι απαραίτητη η ψύξη του, καθώς πρέπει και να στραγγίζεται και να διαχωρίζεται από το υδρόθειο.

Οι χρήσεις του μπορεί να είναι οι παρακάτω:

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονη παραγωγή θερμότητας (CHP).
- Βελτιωμένο ως καύσιμο οχημάτων ή/και έγχυση σε δίκτυο φυσικού αερίου.
- Ως θερμική ενέργεια και ατμός.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Το βιοαέριο συμβάλλει στους στόχους της ΕΕ

- ❖ Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού: Παράγεται από πολλές διάφορες ενδογενείς πηγές βιομάζας.
- ❖ Βιωσιμότητα: Είναι ΑΠΕ, ακολουθεί ένα ολοκληρωμένο μοντέλο διαχείρισης και επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων.
- ❖ Ανταγωνιστικότητα: 1. στηρίζει τον πρωτογενή τομέα με υψηλή προστιθέμενη αξία σε τοπικό επίπεδο 2. Τεχνολογική εξέλιξη 3. Δημιουργία θέσεων εργασίας με την ύπαρξη της εφοδιαστικής αλυσίδας του βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## **ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΚΑΙ ΥΓΡΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΧΩΝΕΥΣΗΣ**

Με την ολοκλήρωση της αναερόβιας χώνευσης, το υλικό υπόκειται σε μηχανικό διαχωρισμό και έτσι χωρίζεται το στερεό από το υγρό υπόλειμμα.

Το στερεό λίπασμα συσκευάζεται και δίνεται στην αγορά, ενώ το υγρό χρησιμοποιείται απευθείας σε εκτάσεις γης που είναι άμεσα καλλιεργήσιμες.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΣΗΘ)

Από το αεριοφυλάκιο της δεξαμενής της αναερόβιας χώνευσης το βιοαέριο διατίθεται ως καύσιμη ύλη σε μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

Στις περισσότερες περιπτώσεις στις Σ. Η. Θ., γίνεται χρήση μηχανών εσωτερικής καύσης και η αποδοτικότητα μπορεί να φτάσει έως 90%, ενώ παράλληλα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να φτάσει σε ποσοστό 35-45% και θερμική 55-65%.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Αυτό οφείλεται στη μετατροπή της ενέργειας του καυσίμου από χημική σε μηχανική και θερμική.

Μέσω της μηχανικής ενέργειας παράγεται ο ηλεκτρισμός με τη χρήση ηλεκτροπαραγωγικής γεννήτριας, ενώ η θερμότητα παρέχει ατμό, ζεστό νερό και αέρα.

Πριν το στάδιο της καύσης, είναι απαραίτητη η διαδικασία της ξήρανσης και της αφύγρανσης.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η ποιότητα του αερίου για τους αεροστρόβιλους είναι ίδια με αυτή για τους λέβητες, εκτός του υδρόθειου το οποίο πρέπει να είναι μειωμένο.

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα της Σ. Η. Θ. είναι ότι χρησιμοποιεί στο μέγιστο και βέλτιστο βαθμό το ενεργειακό περιεχόμενο του καυσίμου, ενώ αρκετές βιομηχανίες παράγουν μόνο ατμό ή/και ζεστό νερό, ή σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Από τα πιο βασικά σημεία μια μονάδας Σ. Η. Θ. είναι:

- Αεροστρόβιλοι.
- Ατμοστρόβιλοι.
- Κυψέλες καυσίμου (fuel cell).
- Μικροστρόβιλοι.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι μονάδες των Σ. Η. Θ. χαρακτηρίζονται από:

- Μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος.
- Μεγάλο φάσμα μηχανολογικού εξοπλισμού.
- Χρηστική εγκατάσταση και λειτουργία της μονάδας.
- Ολοκληρωμένος αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας
- Μειωμένο κόστος λειτουργίας της μονάδας.
- Βαθμός απόδοσης από 85%, 90%.
- Τήρηση των διεθνών προδιαγραφών και κανονισμών για την εκπομπή τοξικών ρύπων.
- Δυνατότητα μετατροπής της δυναμικότητας διατηρώντας αυξημένες αποδόσεις στη λειτουργία τους.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Πλεονεκτήματα από την παραγωγή και την χρήση του βιοαερίου

- Η ενεργειακή εξέλιξη της χώρας μέσω της αειφορίας και η κατά ακολουθία βελτίωση στην αγορά των πράσινων δικαιωμάτων ρύπων.
- Η μείωση των αέριων εκπομπών του θερμοκηπίου και της υπερθέρμανσης τους πλανήτη.
- Η χρήση των τελικών παραπροϊόντων της αναερόβιας χώνευσης, δηλαδή του υγρού κλάσματος, για την παροχή νερού σε καλλιέργειες και τη χρήση του στερεού κλάσματος που παράχθηκε, ως εδαφοβελτιωτικού ελαχιστοποιώντας έτσι τη χρήση χημικών λιπασμάτων.
- Η περιβαλλοντικά βιώσιμη χρήση των οργανικών αποβλήτων και η μείωση τους, λόγω της μεταβολής τους σε ενέργεια, της παραγωγής οικονομικής θερμότητας και οργανικό λίπασμα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

- Η βελτίωση της εμπορικής και οικονομικής δράσης σε τοπικό επίπεδο, που έχει ως συνέπεια την κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα.
- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση των κτηνοτροφικών αποβλήτων.
- Η βελτίωση και η εξέλιξη των ΑΠΕ στη χώρα.
- Η δημιουργία θέσεων εργασίας στον πρωτογενή τομέα, λόγω της χρήσης των αποβλήτων από τις μονάδες παραγωγής βιοαερίου.
- Το κέρδος από τη διαχείριση της κοπριάς και των υποπροϊόντων από αγροτοβιομηχανικές και κτηνοτροφικές μονάδες.
- Ελαχιστοποίηση της πιθανότητας blackout και μείωση της εισαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η μείωση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων.
- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από καύση μεθανίου, στόχος της ΕΕ.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Μειονεκτήματα από την παραγωγή και την χρήση του βιοαερίου

- Η διαχείριση τμήματος των αποβλήτων και όχι του συνόλου τους.
- Η κατά επιβολή ύπαρξη του εξειδικευμένου εργατοτεχνικού προσωπικού για τη διαχείριση, τον συνεχή έλεγχο και την τεχνική υποστήριξη της διαδικασίας.
- Οι αρνητικές επιδράσεις στην ατμόσφαιρα, από τις οσμές του συστήματος και κυρίως από θειικές ενώσεις κατά την εισαγωγή τους.
- Είναι περισσότερο χρονοβόρα διαδικασία συγκριτικά με την αερόβια, λόγω της αργής μικροβιακής ανάπτυξης υπό αναερόβιες συνθήκες.
- Υψηλό επενδυτικό κόστος κεφαλαίου, καθώς και έλλειψη ανεξαρτησίας από την κατανάλωση της ενέργειας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

- Τα συστήματα επηρεάζονται από παραμέτρους με τις πιο σημαντικές να είναι η οργανική φόρτιση, οι τιμές του pH και της θερμοκρασίας και οι μεθανογόνοι μικροοργανισμοί και το δυναμικό τους.
- Το τελικό προϊόν πρέπει να επεξεργαστεί, πιο συγκεκριμένα να επέλθει η διαδικασία της παστερίωσης πριν την απελευθέρωσή του στο περιβάλλον, λόγω πολλών παθογόνων μικροοργανισμών, σε σχέση με την αερόβια διεργασία.
- Απαγορευτικό κόστος μεταφοράς του παραγόμενου προϊόντος και κυρίως για μικρές μονάδες. Είναι προτιμότερο ένα μεγάλο μέρος του προϊόντος να καταναλώνεται στην ίδια τη μονάδα, ακόμη και αν η ίδια δεν το έχει ιδιαίτερη ανάγκη.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## 1η Μελέτη Περίπτωσης, Μια Τεχνολογική Επισκόπηση της Παραγωγής Βιοαερίου από Biowaste

Η τρέχουσα αλόγιστη χρήση ορυκτών καυσίμων και ο αντίκτυπος των αερίων του θερμοκηπίου στο περιβάλλον οδηγούν την έρευνα για την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από οργανικούς πόρους και απόβλητα.

Η παγκόσμια ενεργειακή ζήτηση είναι υψηλή και το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενέργειας παράγεται από ορυκτές πηγές.

Πρόσφατες μελέτες αναφέρουν ότι, η αναερόβια χώνευση είναι μια αποτελεσματική εναλλακτική τεχνολογία, που συνδυάζει την παραγωγή βιοκαυσίμων με τη βιώσιμη διαχείριση απορριμμάτων.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Υπάρχουν διάφορες τεχνολογικές τάσεις στο βιοαέριο, βιομηχανία που ενισχύει την παραγωγή και την ποιότητα του βιοαερίου.

Περαιτέρω επενδύσεις στην αναερόβια χώνευση αναμένεται να έχουν αυξανόμενη επιτυχία λόγω του χαμηλού κόστους των διαθέσιμων πρώτων υλών και του ευρέος φάσματος χρήσεων του βιοαερίου.

Η παραγωγή βιοαερίου αυξάνεται στην ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας και προσφέρει μια οικονομική εναλλακτική για την παραγωγή βιοενέργειας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι να παρέχει μια επισκόπηση της παραγωγής βιοαερίου από λιγνοκυτταρινικά απόβλητα, παρέχοντας έτσι πληροφορίες για κρίσιμα ζητήματα στην οικονομία του βιοαερίου.

Η συνεχής χρήση ορυκτών καυσίμων και η επίδραση των αερίων θερμοκηπίου στο περιβάλλον έχουν ξεκινήσει ερευνητικές προσπάθειες για την παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων από βιοπόρους.

Η ποσότητα των εκπομπών GHG στην ατμόσφαιρα αυξάνεται, με το διοξείδιο του άνθρακα να είναι ο κύριος παράγοντας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η παγκόσμια ζήτηση ενέργειας αυξάνεται ραγδαία, με περίπου το 88% της ενέργειας που παράγεται αυτή τη στιγμή να βασίζεται σε ορυκτά καύσιμα.

Επιπλέον, η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού είναι μια κρίσιμη πρόκληση, διότι οι περισσότεροι φυσικοί ενεργειακοί πόροι βρίσκονται σε πολιτικά ασταθείς περιοχές.

Σε αυτό το πλαίσιο, το βιοαέριο από τα απόβλητα και τα υπολείμματα μπορεί να διαδραματίσει κρίσιμο ρόλο στο ενεργειακό μέλλον.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το βιοαέριο είναι μια πολυμερής ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να αντικαταστήσει τα συμβατικά καύσιμα για την παραγωγή θερμότητας και ενέργειας.

Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αέριο καύσιμο σε εφαρμογές αυτοκινήτων.

Το βιομεθάνιο μπορεί επίσης να υποκαταστήσει το φυσικό αέριο στην παραγωγή χημικών.

Πρόσφατες αξιολογήσεις δείχνουν ότι το βιοαέριο που παράγεται μέσω αναερόβιας χώνευσης παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες μορφές βιοενέργειας.

Αυτό συμβαίνει γιατί η αναερόβια χώνευση είναι μια ενεργειακά αποδοτική και φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, η τεχνολογία της αναερόβιας χώνευσης μπορεί να μειώσει τις εκπομπές GHG χρησιμοποιώντας τοπικές διαθέσιμες πηγές.

Επιπλέον, το υποπροϊόν αυτής της τεχνολογίας, που ονομάζεται χωνεμένο λίπασμα, είναι ένα λίπασμα υψηλής αξίας για καλλιέργειες και μπορεί να αντικαταστήσει τα κοινά ορυκτά λιπάσματα.

Στην Ευρώπη, η παραγωγή βιοαερίου έφτασε τους  $1,35 \times 10^7$  τόνους το 2014.

Η Γερμανία είναι η πρωτοπόρος χώρα στην παγκόσμια παραγωγή βιοαερίου, με περίπου 25% εγκατεστημένη δυναμικότητα λόγω της ισχυρής ανάπτυξης των γεωργικών μονάδων βιοαερίου σε αγροκτήματα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Αρκετές χώρες έχουν ήδη εμπλακεί στην ανάπτυξη νέων οδών για την παραγωγή βιοαερίου από βιομάζα και βιοαπόβλητα.

Πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν δημιουργήσει ευνοϊκές συνθήκες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο.

Είναι αξιοσημείωτο να σημειωθεί ότι η διαθέσιμη αγρο-βιομάζα για την ΝΑ είναι τόσο υψηλή όσο  $1,5 \times 10^9$  τόνους στην Ευρώπη .

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Κίνα και η Ινδία επενδύουν επίσης σε εναλλακτικές τεχνολογίες για την παραγωγή βιοαερίου από κυτταρικούς πόρους και είναι πιθανώς μελλοντικοί παραγωγοί.



Μονάδα Βιοαερίου

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Γενικά, οι υδατάνθρακες, τα λίπη και οι πρωτεΐνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές εφαρμογές.

Η αναγκαιότητα για παγκόσμια βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων έχει οδηγήσει σε ερευνητικό ενδιαφέρον για εναλλακτικά καύσιμα με βάση τα αγρο-απόβλητα και τα βιολογικά απόβλητα.

Πρόσφατες τάσεις στην παραγωγή βιοαερίου και παρέχει μια περίληψη των τρεχόντων προβλημάτων και εμποδίων που επηρεάζουν τις διαφορετικές οδούς παραγωγής βιοαερίου.

Πιθανά ζητήματα και τάσεις στην απόδοση της βιοτεχνολογικής μετατροπής.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Τρέχουσα κατάσταση της παραγωγής βιοαερίου στην Ευρώπη

Παρόλο που τα πλεονεκτήματα του βιοαερίου ως εναλλακτικού καυσίμου έχουν αναφερθεί από τον 19ο αιώνα, η τρέχουσα αναζωπύρωση του ενδιαφέροντος για την παραγωγή βιοαερίου -και συνεπώς για τη δέσμευση μεθανίου μέσω της αναβάθμισης- οφείλεται στην εξάντληση των αποθεμάτων φυσικού αερίου και στην αύξηση των εκπομπών GHG.

Στις αρχές του 20ου αιώνα, η υψηλή αξία του λιπάσματος που παράγεται από απόβλητα ενίσχυσε την τεχνολογία αναερόβιας χώνευσης και ευνόησε την οικονομία του βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι ευρωπαϊκοί φορείς εφάρμοσαν νέα ερευνητικά προγράμματα για να υποστηρίξουν ένα μέλλον εναλλακτικών καυσίμων βασισμένο σε ανανεώσιμες πηγές.

Η τεχνολογία βιοαερίου χρησιμοποιείται ευρέως στην Ευρώπη για αρκετές δεκαετίες και η παραγωγή βιοαερίου έχει αυξηθεί από περίπου 7.934 toe το 2009 σε 14.120 toe το 2016.

Υπήρξε σημαντική προσπάθεια στην Ευρώπη να ενθαρρυνθούν οι βιομηχανικές δραστηριότητες για την παραγωγή καυσίμων από βιομάζα και βιοαπόβλητα με την προσαρμογή των φορολογικών απαλλαγών και την ενθάρρυνση προγραμμάτων έρευνας και ανάπτυξης βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση Βιοαερίου, η Γερμανία είναι ο κορυφαίος παραγωγός βιοαερίου στην Ευρώπη, με περισσότερες από 8000 μονάδες βιοαερίου σε λειτουργία, και η ποσότητα βιοαερίου της αντιστοιχεί σε μια κατά προσέγγιση συνολική ισχύ ηλεκτρικής ενέργειας 4 TW·h.

Το 2010 αναφέρθηκε ότι παρά την παγκόσμια οικονομική επιβάρυνση, η παραγωγή βιοαερίου συνέχισε να επεκτείνεται γρήγορα και να συμβάλλει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη των αγροτικών κοινοτήτων στη Γερμανία.

Ωστόσο, η απόδοση της μετατροπής των αποβλήτων σε αέρια καύσιμα εξακολουθεί να παραμένει ένα κρίσιμο ζήτημα, γεγονός που έχει προκαλέσει την εστίαση των ερευνητικών πρωτοβουλιών σε εύκολα προσβάσιμους πόρους, όπως τα αγροτοβιομηχανικά απόβλητα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Απόβλητα παραγωγής βιοαερίου

## Τύποι και χαρακτηριστικά πρώτης ύλης

Ένα ευρύ φάσμα τύπων αποβλήτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποστρώματα για την παραγωγή βιοαερίου χρησιμοποιώντας τεχνολογία αναερόβιας χώνευσης.

Μεγάλες ποσότητες λιγνοκυτταρινικών αποβλήτων συλλέγονται από αγροτικές, δημοτικές και άλλες δραστηριότητες.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι πιο τυπικές μορφές αποβλήτων που χρησιμοποιούνται στην ευρωπαϊκή ενεργειακή βιομηχανία είναι:

- ζωική κοπριά και πολτός
- ιλύς λυμάτων
- αστικά στερεά απόβλητα
- απόβλητα τροφίμων

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η βιομάζα περιέχει υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη, κυτταρίνη και ημικυτταρίνη, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοαερίου.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Παρόλο που οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες εμφανίζουν ταχύτερους ρυθμούς μετατροπής από τα λίπη, αναφέρεται ότι οι τελευταίες παρέχουν υψηλότερη απόδοση βιοαερίου.

Για την αποφυγή αστοχιών της διαδικασίας, είναι απαραίτητη η προεπεξεργασία της πρώτης ύλης.

Η εφαρμογή μεθόδων προεπεξεργασίας ενισχύει την αποικοδόμηση των υποστρωμάτων και συνεπώς την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας.

Μπορούν να εφαρμοστούν χημικές, θερμικές, μηχανικές ή ενζυματικές διεργασίες για την επιτάχυνση της διαδικασίας αποσύνθεσης, αν και αυτό δεν οδηγεί απαραίτητα σε υψηλότερη απόδοση βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Λιγνινοκυτταρινικά μοριακά συστατικά

Τα κυτταρινικά απόβλητα όπως οι ενεργειακές καλλιέργειες, τα γεωργικά υπολείμματα και η λυματολάσπη έχουν μεγάλες δυνατότητες παραγωγής βιοκαυσίμων.

Η λιγνοκυτταρίνη αποτελείται από τρία κύρια οργανικά συστατικά: κυτταρίνη, ημικυτταρίνη και λιγνίνη.

Η κυτταρίνη είναι ένα κύριο δομικό συστατικό που σχετίζεται με τη μηχανική αντοχή των φυτικών κυτταρικών τοιχωμάτων, ενώ τα μακρομόρια ημικυτταρίνης συντίθενται με την επανάληψη των πολυμερών των πεντόζων και των εξόζης.

Η λιγνίνη περιέχει τρεις αρωματικές αλκοόλες που παράγονται μέσω μιας βιοσυνθετικής διαδικασίας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η σύνθεση της λιγνοκυτταρίνης ποικίλλει πολύ μεταξύ διαφορετικών πηγών, καθώς εξαρτάται από διαφορετικές συνθήκες όπως το υλικό, η προέλευση και η εποχή.

Η κυτταρίνη είναι ένα γραμμικό πολυμερές που συνδέεται με αρκετούς β-1,4-γλυκοσιδικούς δεσμούς.

Η δομή του περιέχει μέρη με κρυσταλλική δομή και μέρη με άμορφη διάταξη.

Σύμφωνα με τους Deguchi, η κρυσταλλική κυτταρίνη μπορεί να μετατραπεί σε κυτταρίνη με μη οργανωμένη δομή εφαρμόζοντας θερμοκρασία 320 °C και πίεση 25 MPa.

Η κυτταρίνη είναι η πιο άφθονη οργανική ένωση στη γη και αποτελεί πάνω από το 25% της φυτικής βιομάζας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η ημικυτταρίνη είναι μια σύνθετη και μεταβλητή δομή που αποτελείται από διαφορετικά πολυμερή όπως πεντόζες (ξυλόζη, αραβινόζη), εξόζες (μαννόζη, γλυκόζη και γαλακτόζη) και σάκχαρα/ουρονικά οξέα (γλυκουρονικό, γαλακτουρονικό και μεθυλογαλακτουρονικό οξύ).

Η κυρίαρχη ένωση στην ημικυτταρινική διάταξη είναι η ξυλάνη(έως 90%), αν και η σύνθεση ποικίλλει ανάλογα με την προέλευση της πρώτης ύλης.

Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι η ημικυτταρίνη απαιτεί μια μεγάλη ποικιλία ενζύμων για να υδρολυθεί πλήρως σε ελεύθερα μονομερή.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η ημικυτταρίνη έχει χαμηλό μοριακό βάρος και μικρές πλευρικές αλυσίδες και η δομή της αποτελείται από πολυάριθμα σάκχαρα σε πολυμερή που υδρολύονται εύκολα.

Σχηματίζει μια σύνδεση μεταξύ της λιγνίνης και των μορίων κυτταρίνης, αυξάνοντας έτσι τη συμπαγή ολόκληρου του δικτύου κυτταρίνης-ημικυτταρίνης-λιγνίνης.

Η διαλυτότητα των διαφορετικών ενώσεων ημικυτταρίνης σχετίζεται άμεσα με τη θερμοκρασία.

Η διαλυτότητα των υψηλότερων μοριακών πολυμερών δεν μπορεί να προβλεφθεί λόγω άγνωστων σημείων τήξης.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Ο Bobleter αναφέρει ότι οι ημικυτταρινικές ενώσεις αρχίζουν να διαλύονται στο νερό στους 180 °C σε ουδέτερο περιβάλλον.

Οι Garrote αναφέρουν ότι μέρη της ημικυτταρίνης διαλύονται στους 150 °C.

- Αυτή η διαλυτοποίηση συνδέεται με διάφορες παραμέτρους όπως η θερμοκρασία ,το pH και η περιεκτικότητα σε υγρασία.
- Η λιγνίνη είναι ένα φυσικό ετεροπολυμερές του κυτταρικού τοιχώματος.
- Η δομή του είναι πολύπλοκη καθώς αποτελείται από τρεις μονάδες με βάση το φαινυλοπροπάνιο που συγκρατούνται μεταξύ τους με συνδέσμους.
- Η δομή της λιγνίνης παρέχει αντίσταση στη μικροβιακή επίθεση και στο οξειδωτικό στρες.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η δύσκολη διαλυτότητα της λιγνίνης στο νερό έχει ως αποτέλεσμα χαμηλή αποικοδόμηση.

Ο Bobleter αναφέρει ότι η λιγνίνη διαλύεται στο νερό στους 180 °C σε ουδέτερο περιβάλλον, ακριβώς όπως η ημικυτταρίνη.

Η διαλυτότητα της λιγνίνης σε όξινο, ουδέτερο ή αλκαλικό περιβάλλον σχετίζεται με το ποια μονάδα με βάση το φαινυλοπροπάνιο υπάρχει στη λιγνίνη.

Η λιγνίνη είναι ένα σημαντικό συστατικό του ξύλου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Τα γεωργικά υπολείμματα και τα χόρτα περιέχουν 5%-30% λιγνίνη, ενώ τα υπολείμματα των καλλιεργειών αποτελούνται κυρίως από ημικυτταρίνη .

Πρόσφατες μελέτες αναφέρουν ότι τα χαρακτηριστικά της λιγνίνης όπως η σύνθεση και η δομή μπορούν να επηρεάσουν θετικά τη διαδικασία υδρόλυσης και έτσι να αυξήσουν την απόδοση παραγωγής βιοαερίου.

Ο Grabber αναφέρει ότι η υψηλότερη περιεκτικότητα σε λιγνίνη στη βιομάζα οδηγεί σε χαμηλότερη απόδοση αποικοδόμησης.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Σύγχρονες τάσεις στην παραγωγή βιοαερίου

### Ξεπερνώντας το φράγμα της ανυπακοής

Η αποικοδόμηση της λιγνοκυτταρίνης απαιτεί τη χρήση ενζύμων για υδρόλυση.

Αν και τα λιγνοκυτταρινικά απόβλητα είναι μια πολλά υποσχόμενη πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαερίου, η πολύπλοκη δομή της λιγνοκυτταρίνης δημιουργεί ένα οικονομικό και τεχνικό εμπόδιο για τη λειτουργία των βιοδιυλιστηρίων.

Τα συστατικά της λιγνοκυτταρίνης (κυτταρίνη, ημικυτταρίνη και λιγνίνη) ενισχύουν τους δεσμούς μεταξύ των μορίων, με αποτέλεσμα μια συμπαγή και ισχυρή δομή.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Πρόσφατες μελέτες αναφέρουν ότι η αποτελεσματικότητα της βιοδιεργασίας της λιγνοκυτταρίνης σχετίζεται με την απόδοση της προεπεξεργασίας.

Οι τεχνολογίες προεπεξεργασίας στοχεύουν κυρίως στο να κάνουν την αναερόβια χώνευση ταχύτερη, να αυξήσουν την απόδοση βιοαερίου, και παρέχει ένα ευρύ φάσμα νέων και/ή τοπικά διαθέσιμων υποστρωμάτων για χρήση.

Η επιλογή της διαδικασίας επεξεργασίας είναι πολύ σημαντική γιατί κάθε υλικό έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και απαιτεί συγκεκριμένη επεξεργασία.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι εξελίξεις στις προεπεξεργασίες στοχεύουν στην ενίσχυση των αποδόσεων των προϊόντων από λιγνοκυτταρινικές πρώτες ύλες και στη μείωση των εκπομπών μεθανίου στην ατμόσφαιρα, συμβάλλοντας έτσι θετικά στην προστασία του περιβάλλοντος.

Η επίδραση των τεχνικών προεπεξεργασίας στην αναερόβια χώνευση έχει διερευνηθεί μόλις πρόσφατα και είναι ακόμη απαραίτητο να βελτιστοποιηθούν αυτές οι τεχνικές όσον αφορά την αποτελεσματικότητα, το κόστος και το εύρος εφαρμογής.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Περαιτέρω έρευνα πιθανότατα θα επικεντρωθεί στη μηχανική ολόκληρης της διαδικασίας, στην οποία η προεπεξεργασία ενσωματώνεται στον χωνευτήρα, αντί να αντιμετωπίζεται η προεπεξεργασία ως ξεχωριστή διαδικασία.

Η προεπεξεργασία πρέπει να ξεπεράσει τα δομικά εμπόδια της λιγνοκυτταρίνης και των πολυμερών της (κυτταρίνη και ημικυτταρίνη) υποβάλλοντάς τα σε μικροβιακές δραστηριότητες διάσπασης, με αποτέλεσμα ενισχυμένη αποδόμηση βιομάζας και αυξημένη απόδοση βιοαερίου.

Οι Pecorini αναφέρουν ότι το αυτόκαυστο και ο φούρνος μικροκυμάτων έχουν ως αποτέλεσμα την υδρόλυση ενός σημαντικού κλάσματος μη βιοαποδομήσιμων ουσιών στα αστικά απόβλητα που είναι ανθεκτικά στην αναερόβια χώνευση.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι Micolucci εφάρμοσαν ένα πιλοτικό σύστημα πίεσης για την προεπεξεργασία βιοαποβλήτων, το οποίο είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερες αποδόσεις βιοαερίου.

Η ιδανική προεπεξεργασία βιομάζας στοχεύει στο να κάνει το υπόστρωμα πιο προσιτό στους μικροοργανισμούς με την πλήρη ή μερική αποσύνθεση της πρώτης ύλης σε ζυμώσιμα σάκχαρα, εξαλείφοντας έτσι την αντίσταση στη λιγνίνη και μειώνοντας την κρυσταλλική δομή της κυτταρίνης.

Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη διερεύνηση νέων προσεγγίσεων γενετικής μηχανικής για την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την υποβάθμιση και, ως εκ τούτου, την επίτευξη υψηλότερης αποτελεσματικότητας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Πρόσφατα ζητήματα στην παραγωγή βιοαερίου

Το χάσμα μεταξύ της βιοτεχνολογικής έρευνας και της εμπορευματοποίησης.

Η μεγάλης κλίμακας παραγωγή λιγνοκυτταρίνης σε βιοαέριο έχει σημαντικές δυνατότητες και έχουν ήδη πραγματοποιηθεί ερευνητικές προσπάθειες για την περαιτέρω ανάπτυξή της.

Αυτές οι διεργασίες έχουν συνήθως τεχνικά προβλήματα που πηγάζουν από την κακή κατανόηση της βέλτιστης λειτουργίας του αντιδραστήρα.

Η πολυπλοκότητα της αναερόβιας χώνευσης και ο κίνδυνος που ενέχει η επένδυση σε νέες τεχνολογίες είναι δύο από τους κύριους περιορισμούς που επηρεάζουν τη βελτίωση της αναερόβιας χώνευσης.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Στόχος των τμημάτων E&A σε αυτόν τον τομέα είναι η ωρίμανση της τεχνολογίας αναερόβιας χώνευσης προκειμένου να διευκολυνθεί η εφαρμογή του βιομεθανίου στις αγορές καυσίμων μεταφορών.

Το κλειδί για τον εντοπισμό του κενού της βιοβιομηχανίας και της έρευνας βρίσκεται στην κατανόηση της επιστήμης και της τεχνολογίας και στην αξιολόγηση των επιπτώσεων σημαντικών τεχνικών, οικονομικών και οικολογικών εμποδίων.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

**Τα οφέλη και το κόστος πρέπει να αναλυθούν.**

Για τη μείωση του κόστους, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν τα κρίσιμα τεχνολογικά βήματα ,που έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στη συνολική οικονομία.

Η ανάλυση τέτοιων βημάτων θα παρέχει βασικές πληροφορίες για την αξιολόγηση των ερευνητικών προτεραιοτήτων για ανάπτυξη.

Ο τύπος και η ποσότητα των μικροοργανισμών ή και των βιοκαταλυτών που επιλέγονται για την αποδόμηση των οργανικών αποβλήτων επηρεάζουν τους ρυθμούς μετατροπής και τη σταθερότητα της διεργασίας.

Εάν το κόστος παραγωγής είναι πολύ υψηλό, το κόστος παραγωγής βιοαερίου αυξάνεται.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι εταιρείες στοχεύουν στην ανάπτυξη ενζύμων με ευρύτερο φάσμα εφαρμογών και καλύτερη απόδοση δραστηριότητας κατά την ενζυματική υδρόλυση.

Έτσι, οι πρόσφατες ερευνητικές πρωτοβουλίες επικεντρώνονται στην ανάπτυξη μικροοργανισμών ή και βιοκαταλυτών με ευρύ φάσμα εφαρμογών, καλύτερα χαρακτηριστικά και χαμηλό κόστος παραγωγής.

Η τεχνολογία της αναερόβιας χώνευσης απαιτεί επίσης βοηθητικά προγράμματα όπως ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα.

Η βέλτιστη εφαρμογή των υπηρεσιών κοινής ωφελείας είναι ένα μηχανολογικό ζήτημα που μπορεί να βελτιωθεί σε πιλοτικές εγκαταστάσεις και που μπορεί να αλλάξει την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Επιπλέον, η μετατροπή των λιγνοκυτταρινικών αποβλήτων σε βιοαέριο μπορεί να συνδυαστεί με την παραγωγή λιπασμάτων, η οποία βελτιώνει την ανταγωνιστικότητα της αγοράς μέσω των εσόδων από υποπροϊόντα.

Πρόσφατες μελέτες επικεντρώνονται στον συνδυασμό τεχνολογιών επεξεργασίας, όπως τεχνολογίες πολλαπλών σταδίων ή υψηλής πίεσης.

Η παραγωγή βιοαερίου περιλαμβάνει τεχνικές και οικονομικές παραμέτρους όπως είδη μικροοργανισμών, τεχνολογίες προεπεξεργασίας και καθαρισμού, ιδιότητες υποστρώματος και βέλτιστες συνθήκες αντιδραστήρα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η βελτιστοποίηση του συνδυασμού αυτών των παραμέτρων είναι το κλειδί για την οικονομική παραγωγή βιοαερίου.

## **Το μέλλον του βιοαερίου σε μια κυκλική/πράσινη οικονομία**

Η οικονομία του βιοαερίου σχετίζεται με παράγοντες όπως η διαθεσιμότητα αποβλήτων και η εφοδιαστική, η αποδοτικότητα της διαδικασίας και οι ιδιότητες του τελικού προϊόντος.

Η τεχνολογία της αναερόβιας χώνευσης έχει αποδειχθεί και έχει ισχυρή εμπορική διαθεσιμότητα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία λιγνοκυτταρινικών αποβλήτων με χαμηλό κόστος και υψηλή διαθεσιμότητα που μπορούν να υποστούν επεξεργασία για παραγωγή βιοαερίου.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα σε μια πράσινη οικονομία είναι η καταχώριση κυτταρινικών αερίων καυσίμων προς πώληση και χρήση σύμφωνα με το πρότυπο ανανεώσιμων καυσίμων.

Τα ενδιαφερόμενα μέρη του κλάδου έχουν προβλέψει ότι ένας συνδυασμός ομοσπονδιακών προγραμμάτων για ερευνητικά ταμεία και ιδιωτικές βιομηχανικές επενδύσεις θα μπορούσε να επιταχύνει την εισαγωγή αυτών των καυσίμων στην αγορά με ανταγωνιστικό κόστος.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Ωστόσο, οι κινητήρες με βάση το βιοαέριο δεν έχουν ακόμη αναπτυχθεί αρκετά για να αντιμετωπίσουν τα τεχνικά ζητήματα της χρήσης του βιοαερίου.

Επομένως, πρέπει να ληφθεί υπόψη η ανάγκη τροποποίησης των κινητήρων για την καύση βιοαερίου.

Το βιοαέριο είναι βασικός παράγοντας στην ευρωπαϊκή οικονομία που βασίζεται στη βιολογική παραγωγή, επειδή παρέχει στρατηγικές προοπτικές στους παγκόσμιους παραγωγούς, ειδικά όταν η τιμή του πετρελαίου μειώνεται.

Η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας απαιτεί αύξηση κατά 10% στη χρήση πράσινων καυσίμων οχημάτων έως το 2020.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η ευρωπαϊκή πολιτική στοχεύει στη θέσπιση κριτηρίων περιβαλλοντικής βιωσιμότητας για τα πράσινα αέρια καύσιμα και οι ευρωπαϊκές χώρες ενθαρρύνονται να επενδύσουν σε εγκαταστάσεις βιοαερίου.

Σύμφωνα με την πρόσφατα δημοσιευμένη Έκθεση βιοαερίου της EBA, υπάρχουν ήδη περισσότερες από 15.000 μονάδες βιοαερίου στην Ευρώπη, και ο αριθμός αυτός συνεχίζει να αυξάνεται

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, ο τομέας του βιοαερίου αναπτύχθηκε εντός της Ευρώπης.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής βιοαερίου βασίζεται επί του παρόντος στη λάσπη λυμάτων.

Μέχρι το 2030, μια αυξανόμενη ποσότητα βιοαερίου θα παράγεται από υγρή κοπριά, χωματερή, άπεπτη ύλη λυμάτων και υπολείμματα επεξεργασίας τροφίμων.

Οι επενδύσεις στην αναερόβια χώνευση αναμένεται να επιτύχουν λόγω του χαμηλού κόστους των διαθέσιμων πρώτων υλών και του ευρέος φάσματος χρήσεων του βιοαερίου.

Πολλές λιγνοκυτταρινικές πηγές όπως η κοπριά, τα απόβλητα φρούτων και λαχανικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοαερίου και η αναερόβια χώνευση μπορεί να εφαρμοστεί σε μικρή ή μεγάλη κλίμακα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι τρέχουσες ερευνητικές πρωτοβουλίες στοχεύουν στη βελτίωση του ελέγχου αναερόβιας χώνευσης, και συνεπώς της αποτελεσματικότητάς του.

Μικροβιακή δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της αναερόβιας χώνευσης είναι μια κρίσιμη παράμετρος για τη σταθερότητα της διεργασίας και την απόδοση βιοαερίου, και επομένως απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση.

Η παραγωγή βιοαερίου αυξάνεται στην ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας. σε λίγες δεκαετίες θα προσφέρει μια οικονομική εναλλακτική για την παραγωγή βιοενέργειας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## 2η Μελέτη Περίπτωσης, Δυνατότητα παραγωγής βιοαερίου από γεωργικά υπολείμματα ή αποκλειστικές καλλιέργειες στη Γαλλία

Το δυναμικό βιοαερίου στη Γαλλία από γεωργική γη εξακολουθεί να είναι σχετικά ανεπαρκώς τεκμηριωμένο.

Η Γαλλία υστερεί στην ανάπτυξη της γεωργικής μεθανοποίησης σε σύγκριση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, για παράδειγμα στη Γερμανία, όπου υπάρχουν περίπου 3.500 μονάδες μεθανοποίησης.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Επιπλέον, η αναερόβια χώνευση είναι μια σημαντική διαδικασία στην έννοια της «αιιφόρου ανάπτυξης», καθώς μπορεί να ανακτήσει πολύ διαφορετικούς οργανικούς πόρους:

- οργανικά απόβλητα,
- φορτωμένα λύματα,
- λυματολάσπη,
- προϊόντα,
- παραπροϊόντα και
- γεωργικά απόβλητα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Στη γεωργία, πιθανές πηγές οργανικής ύλης είναι ο πολτός, τα γεωργικά υπολείμματα και οι αποκλειστικές καλλιέργειες.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η διαδικασία δεν αφαιρεί θρεπτικά συστατικά που μπορούν να ανακυκλωθούν ξανά στη φυτική παραγωγή.

Οι χρήσεις θερμότητας και καυσίμου είναι μεταξύ εκείνων με την καλύτερη συνολική ενεργειακή απόδοση.

Οι ευκαιρίες ανάπτυξης για τους τομείς του βιοαερίου εξαρτώνται από δύο πτυχές:

- ✓ την έκταση των πόρων που μπορούν να κινητοποιηθούν και
- ✓ την ενεργειακή και περιβαλλοντική απόδοση του τομέα.

Η μελέτη των περιβαλλοντικών ισολογισμών είναι πολύ χρήσιμη για την ανάλυση και τη σύγκριση του περιβαλλοντικού κόστους και οφέλους των διαφόρων αναπτυξιακών επιλογών αυτών των τομέων.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

**Οι δυνατότητες παραγωγής βιοαερίου στη γεωργία: κινητοποιημένοι πόροι, μέθοδος αξιολόγησης**

Αυτή η μελέτη επικεντρώνεται στο δυναμικό των υπολειμμάτων και των αποκλειστικών καλλιεργειών στη Γαλλία.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Αγροτικά υπολείμματα

Οι τέσσερις καλλιέργειες που εξετάζονται είναι το σιτάρι, ο αραβόσιτος, η ελαιοκράμβη και ο ηλίανθος, αν και ο τελευταίος φημίζεται ότι παρουσιάζει μικρό ενδιαφέρον όσον αφορά την ανάκτηση άχυρου.

Ο δείκτης συγκομιδής IR περιγράφει την αναλογία του χρήσιμου μέρους του φυτού προς το σύνολο που συγκομίζεται.

Οι τιμές που διατηρήθηκαν είναι αυτές της μελέτης «2030». Το επίπεδο υπολείμματος δίνεται από το  $(1-IR)$ .

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η επιτρεπόμενη συλλογή περιγράφει το μέγιστο μερίδιο που είναι πιθανό να εξαχθεί από το αγροτεμάχιο χωρίς κυρώσεις για τις γεωργικές αποδόσεις.

Η τιμή που χρησιμοποιείται είναι μια υψηλή εκτίμηση.

Θα μπορούσε να αναθεωρηθεί προς τα κάτω, ιδίως για να διατηρηθούν υψηλότερα επίπεδα οργανικού άνθρακα στο έδαφος.

Η «πραγματική συλλογή» δηλώνει το κλάσμα της συλλογής που προβλέπεται σε όλα τα αγροτεμάχια ενός διαμερίσματος.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Επιφέρει μείωση του δυναμικού που μπορεί να κινητοποιηθεί, λαμβάνοντας υπόψη ότι το σύνολο του δυναμικού δεν μπορεί να κινητοποιηθεί και να μεθανοποιηθεί σε όλα τα αγροκτήματα.

Αυτό συμβαίνει για τεχνικούς ή πρακτικούς περιορισμούς ή ανάλογα με το επίπεδο κινητοποίησης των υπολειμμάτων που είναι πιθανό να ποικίλλει ανάλογα με τις εκμεταλλεύσεις.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

**Η απόδοση βιοαερίου λαμβάνεται από βιβλιογραφικά δεδομένα.**

Η καλλιεργούμενη έκταση, η αγροτική απόδοση (t/ha) και η συνολική συγκομιδή για κάθε τμήμα (2006) δόθηκαν από την AGRESTE.

Υπολογίστηκε το δυναμικό ανά τμήμα, καθώς και το προκύπτον εθνικό δυναμικό, διακρίνοντας ιδιαίτερα τις τιμές γεωργικής απόδοσης για κάθε τμήμα.

Το σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) MAPINFO χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία και αναπαράσταση των αποτελεσμάτων σε χαρτογραφική μορφή ανά τμήμα στη Γαλλία.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Αφιερωμένες καλλιέργειες Μηδική

Το 10% των λιβαδιών και των λιβαδιών και το 50% των χερσαίων εκτάσεων χρησιμοποιήθηκαν για την καλλιέργεια μηδικής ως ενεργειακή καλλιέργεια.

Σε αγρανάπαυση, το ποσοστό του 50% λαμβάνει υπόψη την πιθανή παρουσία άλλων ενεργειακών καλλιεργειών στις ίδιες αυτές επιφάνειες.

Οι εκτάσεις και οι αποδόσεις παραγωγής μηδικής σε κάθε τμήμα ελήφθησαν από τα στοιχεία της AGRESTE.

Σε αυτή τη βάση, υπολογίσαμε το δυναμικό των τμημάτων και τις εθνικές.

Με τον ίδιο τρόπο, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με την εκμετάλλευση του MAPINFO για την παραγωγή των χαρτών.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Ενσίρωμα καλαμποκιού ή μηδική

Μελετήθηκε επίσης μια παραλλαγή με ειδική καλλιέργεια κτηνοτροφικού αραβοσίτου, αντί για μηδική σε ορισμένα τμήματα.

Στην περίπτωση αυτή επιλέχθηκε το καλαμπόκι ή η μηδική σύμφωνα με τους αγροτικούς προσανατολισμούς των τμημάτων.

Αυτή η παραλλαγή στοχεύει να εντοπίσει τη διαφορά στην παραγωγικότητα με μια καλλιέργεια που παράγεται, σε συγκεκριμένο αριθμό διαμερισμάτων, με υψηλές γεωργικές αποδόσεις

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Δυνατότητα βιοαερίου των τμημάτων

Στα νοτιοδυτικά, τα υπολείμματα προέρχονται κυρίως από την καλλιέργεια καλαμποκιού.

Επιτρέπουν να προβλεφθεί, στα ενδιαφερόμενα τμήματα, σημαντικό δυναμικό παραγωγής, υπό την προϋπόθεση ότι θα αναπτυχθεί εκεί η συλλογή και ανάκτηση αυτών των υπολειμμάτων.

Η δυνατότητα για αφιερωμένες καλλιέργειες πολυετούς τύπου, εν τω μεταξύ, εντοπίζεται περισσότερο στα τμήματα κτηνοτροφίας, ιδιαίτερα στο Massif Central, αλλά και στη Δύση.

Οι δύο τύποι πόρων, τα υπολείμματα και οι αποκλειστικές καλλιέργειες, εμφανίζονται ως εκ τούτου συμπληρωματικοί στο σχηματισμό ενός σημαντικού πόρου βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Πολλά διαμερίσματα, των οποίων τα εδάφη δεν είναι πολύ κατάλληλα για καλλιέργειες αγρού, δεν έχουν σημαντικές δυνατότητες μέσω της εκμετάλλευσης των υπολειμμάτων.

Ωστόσο επιτρέπουν να προβλεφθεί η συγκομιδή αποκλειστικών κτηνοτροφικών καλλιεργειών.

Αυτά μπορούν επίσης να μεθανοποιηθούν σε συν-πέψη με εναιώρημα, η οποία ενισχύει το δυναμικό που εκτιμάται.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Το συνολικό δυναμικό (υπολείμματα και αποκλειστικές καλλιέργειες)

Για όλα τα υπολείμματα και τις ειδικές καλλιέργειες στη Γαλλία, έχουμε δυναμικό σχεδόν 10 Mtoe, μόνο με τη μηδική, και 10,6 Mtoe με το καλαμπόκι και τη μηδική.

Αυτός ο αριθμός επιβεβαιώνει την τεχνολογία βιοαερίου ως σημαντική πηγή ενέργειας.

Αυτή η τιμή δεν αποτελεί ανώτατο όριο στις εκτιμήσεις του δυναμικού βιοαερίου, επειδή οι παραδοχές έλαβαν υπόψη την ατελή εκμετάλλευση των υπολειμμάτων, αλλά ότι παρέχει μια ρεαλιστική εκτίμηση, σύμφωνα με τις παραδοχές που υιοθετήθηκαν, με σκοπό να σημαντική εξέλιξη

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Ισοζύγιο ενέργειας και αερίων θερμοκηπίου συστημάτων παραγωγής βιοαερίου: μελέτη περίπτωσης GRCETA.SFA



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Είναι η περίμετρος της έρευνας για τις καλλιέργειες και τις γεωργικές τεχνικές των δασικών εδαφών της Ακουιτανίας , που φέρνει μαζί περισσότερα από εκατό σαράντα αγροκτήματα και σχεδόν τριάντα χιλιάδες εκτάρια.

Η μελέτη περίπτωσης διεξήχθη με βάση τεχνικά δεδομένα που συλλέχθηκαν και παρακολούθηθηκαν από την κοινοπραξία ως μέρος των αποστολών υποστήριξης χειριστή.

Τα δεδομένα αυτά καθιστούν δυνατή τη λήψη ρεαλιστικών τιμών, ειδικά για την περιοχή που μελετήθηκε, στις αξιολογήσεις των ενεργειακών ισοζυγίων ιδίως.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Τρεις θέσεις του χωνευτήρα λαμβάνονται υπόψη:

- χωνευτή μικρής κλίμακας στο αγρόκτημα.
- κεντρικός χωνευτήρας μεγάλης κλίμακας σε μέση απόσταση από το αγρόκτημα 20 km
- ένας μεγάλος κεντρικός χωνευτήρας σε μέση απόσταση από το αγρόκτημα 80 km

Για κάθε θέση του χωνευτήρα μελετάται η κατάσταση των αποκλειστικών καλλιεργειών και των γεωργικών υπολειμμάτων, γνωρίζοντας ότι ο αραβόσιτος είναι η κυρίαρχη καλλιέργεια στην επικράτεια GRCETA.SFA.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Υπολογισμός των ενεργειών που εισάγονται στα συστήματα

Προκειμένου να εκτιμηθεί το ισοζύγιο ενέργειας και CO<sub>2</sub> σε διάφορα συστήματα βιοαερίου, οι ενεργειακές απαιτήσεις καθορίζονται για όλες τις λειτουργίες που απαιτούνται για τη λειτουργία των συστημάτων.

Ως εκ τούτου, περιλαμβάνεται η ενέργεια που καταναλώνεται για την καλλιέργεια, τη συγκομιδή και τη μεταφορά αποκλειστικών καλλιεργειών, καθώς αυτές καλλιεργούνται κυρίως για την παραγωγή βιοαερίου στα συστήματα που μελετήθηκαν.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Τα αγροτικά υπολείμματα ,από την άλλη, θεωρούνται ως υποπροϊόντα, ή ακόμα και απόβλητα.

Αυτά τα υπολείμματα συλλέγονται με μια τεχνική προσαρμογή στη θεριζοαλωνιστική μηχανή για να μεταφερθούν τα υπολείμματα αραβοσίτου που συλλέγονται σε άλλο τρακτέρ για να μεταφερθούν στην αποθήκη.

Έτσι, ελήφθη υπόψη μόνο η πρόσθετη ενέργεια που σχετίζεται με τις μεταφορές.

Μπορούν να ληφθούν υπόψη και άλλες μέθοδοι αξιολόγησης.

Σημειώνεται ότι η μέθοδος που χρησιμοποιείται, η οποία είναι και η απλούστερη, παρέχει χαμηλή εκτίμηση των επιπτώσεων για τα υπολείμματα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι τιμές που διατηρήθηκαν αντιπροσωπεύουν τους μέσους όρους στις εκμεταλλεύσεις GRCETA.SFA.

Εξετάστηκαν επίσης αυτές οι εργασίες, που πραγματοποιήθηκαν για τον αραβόσιτο με κόκκους, που είναι η κυρίαρχη καλλιέργεια στις εκμεταλλεύσεις GRCETA.SFA, για κτηνοτροφικό καλαμπόκι.

Δεδομένων των καλλιεργητικών πρακτικών, οι αποδόσεις που επιτυγχάνονται στη ζώνη GRCETA.SFA είναι υψηλότερες από τον μέσο όρο για την περιοχή της Ακουιτανίας για τον αραβόσιτο με κόκκους, σε αναλογία 1,2.

Για τον κτηνοτροφικό αραβόσιτο, του οποίου οι αποδόσεις δεν δίνονται για τη ζώνη GRCETA.SFA, υποθέσαμε την ίδια αναλογία.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Κατά συνέπεια, έχουμε μέση απόδοση  $13,8 \text{ tDM.ha}^{-1}$  κτηνοτροφικού αραβοσίτου στην περίπτωση των αποκλειστικών καλλιεργειών.

Η μέση απόδοση αραβοσίτου σε κόκκους είναι  $9,84 \text{ tDM.ha}^{-1}$ .

Έτσι, η ποσότητα των υπολειμμάτων καλαμποκιού κόκκου για την παραγωγή βιοαερίου είναι  $5,6 \text{ tMS.ha}^{-1}$ .

Η ενέργεια, η οποία καταναλώνεται και οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου για τις γεωργικές εργασίες της καλλιέργειας ή τη συλλογή υπολειμμάτων, υπολογίζονται με βάση το ότι οι εκπομπές GHG αξιολογούνται από την περιεκτικότητα της ενέργειας που καταναλώνεται.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η εγκατάσταση είναι συνεχούς τύπου με χωνευτήρα που λειτουργεί σε μεσόφιλη θερμοκρασία και τύπου άπειρα μικτού pit.

Ο αποκεντρωμένος χωνευτήρας είναι μικρής κλίμακας, ενώ ο κεντρικός είναι μεγάλης κλίμακας.

Οι ανάγκες του χωνευτηρίου σε θερμότητα και ηλεκτρική ενέργεια παρέχονται από το ντίζελ.

Οι τιμές των θερμικών απαιτήσεων του χωνευτηρίου για τη διατήρηση της θερμοκρασίας στους 35° C έχουν προσαρμοστεί στις γαλλικές συνθήκες, συγκρίνοντας τα κλιματικά δεδομένα στη Νοτιοδυτική Γαλλία με εκείνα της Σουηδίας.

Έτσι υιοθετείται συντελεστής μείωσης των θερμικών αναγκών του χωνευτηρίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η αποθήκευση βρίσκεται δίπλα στον αποκεντρωμένο χωνευτήρα.

Συνεπώς, στους υπολογισμούς δεν λήφθηκε υπόψη καμία πρόσθετη μεταφορά.

Ένα φορτηγό είναι διαθέσιμο για την εξωτερική μεταφορά των υποστρωμάτων, μεταξύ της θέσης αποθήκευσης και του χωνευτήρα, και για την επιστροφή των χωνευμάτων στον συλλέκτη στην περίπτωση του κεντρικού χωνευτήρα.

Οι διαφορετικές φάσεις του χωνεμένου υπολείμματος διαχωρίζονται μετά την πέψη και μόνο τα στερεά χωνεμένα υλικά μεταφέρονται με φορτηγό.

Από την άλλη πλευρά, τα υπόλοιπα υγρά χωνεύματα ανακυκλώνονται στον χωνευτήρα.

Θεωρείται, κατά προσέγγιση, ότι η μάζα των υποστρωμάτων είναι ισοδύναμη με τη μεταφερόμενη μάζα των υποστρωμάτων

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το φορτίο του φορτηγού είναι δώδεκα τόνοι και η κατανάλωση καυσίμου είναι 0,058 lt<sup>-1</sup> .km<sup>-1</sup> για ένα φορτωμένο ταξίδι μετ' επιστροφής.

Για την επάλειψη των χωνεμάτων χρησιμοποιείται παραδοσιακός διασκορπιστής που μεταφέρεται με τρακτέρ, ο οποίος καταναλώνει 9,1 l.ha<sup>-1</sup>.

Με χωρητικότητα δεξαμενής δώδεκα χιλιάδων λίτρων, μπορεί να απλωθεί κατά μέσο όρο 5,62 t.ha<sup>-1</sup> αρκετά στερεού χωνεμένου υπολείμματος για πυκνότητα χωνεύματος 0,47 kg.l<sup>-1</sup> .

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Λαμβάνονται υπόψη το ενεργειακό ισοζύγιο και το ισοζύγιο αερίων θερμοκηπίου του ντίζελ, της ηλεκτρικής ενέργειας, των χημικών λιπασμάτων και των ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοαερίου σύμφωνα με τα διαφορετικά συστήματα.

Η απόδοση του βιοαερίου που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς μας είναι 0,3 toe.t<sup>-1</sup> DM καλαμπόκι (toe = 42 GJ).

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Ενεργειακά αποδοτικά συστήματα βιοαερίου

Σε όλες τις περιπτώσεις, τα συστήματα βιοαερίου είναι ενεργειακά αποδοτικά, με την αξία της καθαρής ενέργειας που παράγεται να κυμαίνεται από 90 -1 05 GJ.ha<sup>-1</sup> για ειδικές καλλιέργειες και 45-55 GJ.ha<sup>-1</sup> για τα υπολείμματα.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η παραγωγή ακατέργαστου βιοαερίου αντιπροσωπεύει περίπου 4,1 toe/ha για CM και 1,8 toe/ha για RM.

Η ενέργεια που εισάγεται στα συστήματα κυμαίνεται μεταξύ 40-48% της ενέργειας που παράγεται στο βιοαέριο για αποκλειστικές καλλιέργειες και μεταξύ 22-31% για τα υπολείμματα καλαμποκιού.

Η διασφάλιση των θερμικών και ηλεκτρικών αναγκών του χωνευτηρίου απαιτεί σημαντικό ποσοστό της ενέργειας που καταναλώνεται στο σύστημα.

Αυτό το αποτέλεσμα συμφωνεί με τους Berglund διαφωνούν με την άποψη που υιοθετήθηκε από τους Gerin.

Αυτό το ποσοστό αντιπροσωπεύει σχεδόν το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που εισάγεται στα συστήματα γεωργικών υπολειμμάτων και κυμαίνεται μεταξύ 48-61% της ενέργειας που καταναλώνεται σε συστήματα αποκλειστικής καλλιέργειας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Στα συστήματα αποκλειστικής καλλιέργειας, η ενέργεια που εισάγεται για γεωργικές εργασίες και την παραγωγή λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων αντιπροσωπεύει το 38-44% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται στο σύστημα.

Η επίδραση της απόστασης μεταφοράς μπορεί να φανεί συγκρίνοντας τα συστήματα για τους δύο τύπους υποστρωμάτων.

Η ενέργεια που καταναλώνεται για τις μεταφορές παρουσιάζει 2,3%, 8,6%, 4%, 14,3% για τα συστήματα CM2, CM3, RM2, RM3, αντίστοιχα.

Το ντίζελ που εισάγεται ευθύνεται για σχεδόν το 45% των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην περίπτωση των ειδικών καλλιεργειών.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η τιμή των εκπομπών CO<sub>2</sub> κυμαίνεται μεταξύ 27-33 kg CO<sub>2</sub> .GJ<sup>-1</sup> ακατέργαστο βιοαέριο που παράγεται στην περίπτωση αποκλειστικών καλλιεργειών και μεταξύ 16-21 kg CO<sub>2</sub> .GJ<sup>-1</sup> ακατέργαστου βιοαερίου που παράγεται στην περίπτωση υπολειμμάτων καλαμποκιού

Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από γεωργικές εργασίες και την παραγωγή λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων αντιπροσωπεύουν το 40-45% των συνολικών εκπομπών για τις ειδικές καλλιέργειες και το 2-3% για τα υπολείμματα.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Προοπτικές: γεωπονικά θέματα, μελέτη άλλων περιβαλλοντικών πτυχών

Για τα υπολείμματα, οι επιπτώσεις των αγροτικών σταδίων θα μπορούσαν να κατανεμηθούν εν μέρει στον ισολογισμό, με μια κλασική μέθοδο κατανομής.

Αυτή η μέθοδος δεν διατηρήθηκε, δεδομένου ότι ο τομέας προϋπάρχει ελλείψει ανάκτησης των υπολειμμάτων.

Με την εφαρμογή του, το ενεργειακό ισοζύγιο της ανάκτησης των υπολειμμάτων θα ήταν λιγότερο ευνοϊκό, αλλά θα εξακολουθούσε να είναι σημαντικά καλύτερο από αυτό των ειδικών καλλιεργειών.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το τελευταίο φαίνεται επίσης να είναι ικανοποιητικό και θα μπορούσε να βελτιωθεί με μια γεωπονική αξιοποίηση των χωνευμάτων, που θα μείωνε την ανάγκη για αζωτούχα λιπάσματα, τα οποία απαιτούν σημαντικές ποσότητες ενέργειας για την παραγωγή τους.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Γενικά, η ανάκτηση των υπολειμμάτων εγείρει σημαντικά αγρονομικά ερωτήματα.

Η συλλογή υπολειμμάτων οδηγεί στην εξαγωγή υλικών ροών εκτός από τη συγκομιδή και στη μείωση της επιστροφής οργανικής ύλης στο έδαφος.

Τα επίπεδα άνθρακα του εδάφους, αφενός, και τα επίπεδα υπολειμματικών ορυκτών, ιδιαίτερα του αζώτου, μπορούν να μειωθούν.

Υπό αυτή την έννοια, οι τομείς του βιοαερίου έχουν αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με άλλους τομείς, χάρη στην επιστροφή στο έδαφος άνθρακα και αζώτου που επιτρέπει η χρήση του χωνεμένου υπολείμματος.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Ωστόσο, αυτά τα πιθανά περιουσιακά στοιχεία πρέπει ακόμη να αξιολογηθούν και να δοκιμαστούν.

Αυτός είναι ένας συμβιβασμός που πρέπει να επιδιωχθεί μεταξύ της ανάκτησης ενέργειας των υπολειμμάτων και της γεωπονικής αξίας των τελευταίων, στον οποίο πρέπει να επιδιωχθεί η βέλτιστη διαχείριση των υπολειμμάτων.

Η εξέταση άλλων περιβαλλοντικών πτυχών θα πρέπει να περιλαμβάνεται στις επόμενες εργασίες.

Η μελέτη αυτών των πτυχών απαιτεί μια συμπληρωματική προσέγγιση

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Παγκόσμια περιβαλλοντικές πτυχές

Όσον αφορά τις παγκόσμιες επιπτώσεις:

- ως προς την αρχιτεκτονική των τομέων, οι πιθανοί συνδυασμοί είναι πολλοί. Μέσα σε ένα όριο εκατό χιλιομέτρων, η απόσταση μεταφοράς τιμωρεί τα ενεργειακά ισοζύγια με αξιοσημείωτο, αλλά όχι καθοριστικό τρόπο.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Θα χρειαστεί να ληφθούν υπόψη διαφορετικές δυνατότητες των τομέων βιοαερίου:

- άμεσες θερμικές χρήσεις ,
- έγχυση στο δίκτυο μετά τον καθαρισμό,
- χρήσεις καυσίμου μετά τον καθαρισμό.

Η μελέτη αυτών των τομέων, αρκετά διαφοροποιημένη, θα δικαιολογήσει τη διεύρυνση του πεδίου της περιβαλλοντικής ανάλυσης.

Υπάρχουσες μελέτες δείχνουν ότι η επιλογή τομέων μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον περιβαλλοντικό ισολογισμό κόστους-οφέλους.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι υλικοτεχνικές πτυχές μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην οικονομία και τη σκοπιμότητα των τομέων.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η μελέτη περίπτωσης GRCETA.SFA πραγματοποιήθηκε με τη συλλογή πραγματικών τοπικών τεχνικών πληροφοριών, ιδίως για καλλιέργειες, καλλιεργητικές πρακτικές και γεωργικό εξοπλισμό.

Το μέρος που αφορά τη μετατροπή του βιοαερίου έγινε επεξεργασία από τυπικά συστήματα για τα οποία λαμβάνονται διάφορα δεδομένα.

Κατά τη στιγμή της μελέτης, κανένας χωνευτήρας δεν ήταν ακόμη σε λειτουργία στην περίμετρο.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Τοπικές περιβαλλοντικές πτυχές

Η ποιοτική ανάλυση των σχετικών περιβαλλοντικών πτυχών καθιστά δυνατή την απαρίθμηση των περιβαλλοντικών πτυχών και την αντιμετώπισή τους με την ιδιαιτερότητα των φυσικών περιβαλλόντων στη ζώνη GRCETA.SFA, σχετικά ομοιογενή ως προς το έδαφος, τους υδάτινους πόρους και το κλίμα.

Αυτή η ποιοτική ανάλυση υπογραμμίζει αρκετά συγκεκριμένα σημεία.

Αυτά τα σημεία μπορούν να αντιμετωπιστούν στην κλασική ανάλυση κύκλου ζωής ή/και με ειδικότερα εδαφικές προσεγγίσεις.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Οι κλίμακες που λαμβάνονται υπόψη για το δυναμικό βιοαερίου

Όσον αφορά την κλίμακα, εξετάστηκαν τέσσερις κύριες κλίμακες: εθνικό επίπεδο, επίπεδο νομού, επίπεδο γεωργικής περιοχής (GRCETA.SFA), επίπεδο αγροκτήματος.

Η μετέπειτα αντιμετώπιση των τοπικών περιβαλλοντικών πτυχών θα απαιτήσει τη λεπτομέρεια άλλων κλιμάκων, ιδίως εκείνων που σχετίζονται με τα υδροσυστήματα και τη διαχείρισή τους.

Στην κλίμακα των μεγάλων λεκανών, οι δυνατότητες παραγωγής βιοαερίου είναι σημαντικές.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το δυναμικό των υπολειμμάτων των καλλιεργειών μπορεί να αντιπροσωπεύει 1.150 Mtoe στη λεκάνη Adour Garonne και περίπου 2.300 Mtoe με τα ειδικά συστήματα καλλιέργειας που ορίζονται εδώ.

Περιμέτρους διαχείρισης όπως αυτή του GRCETA.

## Συμπεράσματα

Ένα συνολικό δυναμικό βιοαερίου 10,6 Mtoe/έτος μπορεί να ληφθεί στη Γαλλία από κτηνοτροφικό καλαμπόκι ή μηδική, όπως ειδικές καλλιέργειες και γεωργικά υπολείμματα σίτου, καλαμποκιού, ελαιοκράμβης και ηλίανθου.

Στην ανάκτηση γεωργικών υπολειμμάτων, μπορεί να επιτευχθεί δυναμικό 5,1 Mtoe/έτος. Αυτό το σχήμα δείχνει τη σημασία του βιοαερίου ως ανανεώσιμης πηγής ενέργειας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η μέση τιμή της ενέργειας που καταναλώνεται στα διάφορα συστήματα βιοαερίου αντιπροσωπεύει το 44% και το 26% της ενέργειας που παράγεται για αποκλειστικές καλλιέργειες και υπολείμματα καλαμποκιού αντίστοιχα.

Αυτή η εργασία επικεντρώνεται στο ισοζύγιο ενέργειας και αερίων θερμοκηπίου σε διάφορα συστήματα παραγωγής βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Οι αναλύσεις που επεκτείνονται στις τοπικές επιπτώσεις είναι απαραίτητες για την εμβάθυνση της συνολικής άποψης και της περιβαλλοντικής ανάλυσης των συστημάτων.

Ιδίως, για τη διαχείριση και τη διασπορά του χωνεμένου υπολείμματος και για τις γεωπονικές πτυχές της διαχείρισης των υπολειμμάτων.

Η ανάπτυξη ανταγωνιστικών τομέων βιοαερίου βασίζεται σε μια αποτελεσματική κινητοποίηση πόρων, σε τομείς που διαχειρίζονται ροές με καλύτερη συνολική ενεργειακή απόδοση και χαμηλότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## **3η Μελέτη Περίπτωσης, Παραγωγή βιοαερίου από αγροκτήματα στη Γερμανία**

Η ανάπτυξη νέων πηγών ενέργειας και η μετανάστευση των υφιστάμενων δομών εφοδιασμού, από πρώτες ύλες ορυκτής προέλευσης σε φορείς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αντιπροσωπεύουν μια ουσιαστική αποστολή για το μέλλον ενός βιομηχανοποιημένου έθνους όπως η Γερμανία.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Ως εκ τούτου, μεταξύ των πολιτικών στόχων, είχε ήδη καθιερωθεί το 2008 η ανάγκη αύξησης του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε :

- τουλάχιστον 35% της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας,
- 14% της παραγωγής θερμότητας και
- 10% της κατανάλωσης καυσίμων έως το 2020,
- ενώ μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% σε σύγκριση με το 1990.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Στο πλαίσιο του ατυχήματος του αντιδραστήρα στην Ιαπωνία το 2011, συμφωνήθηκε η εγκατάλειψη της παραγωγής πυρηνικής ενέργειας, γεγονός που οδηγεί στην ανάγκη επιτάχυνσης της ενίσχυσης της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ανάπτυξης νέων καινοτόμων τεχνικών.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η μεθανοποίηση από καλλιέργειες και γεωργικά απόβλητα βρίσκεται στο επίκεντρο, καθώς το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, από μόνο του, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή θερμότητας, καθώς και ως καύσιμο και υποκατάστατο του φυσικού αερίου.

Σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ή η ηλιακή ενέργεια, το βιοαέριο μπορεί να παραχθεί και να αποθηκευτεί ανάλογα με τις ανάγκες, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες.

Ως εκ τούτου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για την παροχή ενός βασικού φορτίου, αλλά επίσης, στο πλαίσιο των ηλεκτρικών αναγκών, για την αντιστάθμιση των ημερήσιων αιχμών φορτίου καθώς και των καιρικών διακυμάνσεων στην παραγωγή αιολικής και ηλιακής ενέργειας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, το βιοαέριο στη Γερμανία παράγεται σε γεωργικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιώντας απόβλητα από το ίδιο το αγρόκτημα, καθώς και ενεργειακές εγκαταστάσεις που καλλιεργούνται ειδικά για μεθανοποίηση. Χάρη στις γενικά ευνοϊκές οικονομικές και πολιτικές συνθήκες, η μεθανοποίηση αυξάνεται συνεχώς από τις αρχές της δεκαετίας του 1990.

Είναι γνωστό ότι, η νομικά εγγυημένη αμοιβή, που θεσπίστηκε το 2000 με το νόμο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας της ηλεκτρικής ενέργειας, έχει αποτελέσει σημαντικό κίνητρο για την ενίσχυση της μεθανίωσης.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Για οικονομικούς και οικολογικούς λόγους, οι διαδικασίες και οι τεχνικές αναπτύσσονται συνεχώς από τότε.

Η Γερμανία κατέχει σήμερα παγκόσμια ηγετική θέση στις τεχνολογίες βιοαερίου, ενώ είναι ο πρώτος παραγωγός βιοαερίου στην Ευρώπη, με μερίδιο αγοράς 50%.

Σε αυτό το πλαίσιο, επεξηγούνται παρακάτω οι τρέχουσες εξελίξεις καθώς και η κατάσταση της παραγωγής και κατανάλωσης βιοαερίου στη Γερμανία.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Αναερόβια πέψη

Στα τέλη του 2011, η Γερμανία είχε περίπου 7.100 μονάδες βιοαερίου, με συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ 2.780 MW.



# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Η ετήσια καθαρή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανήλθε σε 18 δισεκατομμύρια kWh, καλύπτοντας περίπου το 3,1% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στη Γερμανία.

Από το 2000, η ισχύς των επιμέρους εγκαταστάσεων αυξάνεται σταθερά και σήμερα ανέρχεται σε περίπου 400 kWel.

Μετά το 2004, ολοένα και περισσότερες εγκαταστάσεις με ισχύ περίπου 500 kWel τοποθετήθηκαν.

Από το 2008, αναπτύχθηκαν επίσης μικρότερες μονάδες με απόδοση 150 έως 300 kWel, λόγω της αυξημένης προώθησης των μονάδων βιοαερίου στη χαμηλότερη περιοχή παραγωγής και της αυξανόμενης χρήσης ζωικής κοπριάς.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Μετά την τροποποίηση του EEG της 1ης Ιανουαρίου 2012, καταβάλλεται ειδική αμοιβή 0,25€/kWh για νέες εγκαταστάσεις με μέγεθος μικρότερο από 75 kWel, εφόσον το χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα αποτελείται από τουλάχιστον 80% κατά βάρος πολτό ή απόβλητο.

Ο αριθμός των μικρών εγκαταστάσεων αυτού του τύπου αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

## Ανάκτηση αερίου

Λόγω της αμοιβής που ορίζει ο νόμος για μια περίοδο είκοσι ετών σε αντάλλαγμα για τη μετατροπή του βιοαερίου σε ηλεκτρική ενέργεια, η ανάκτηση φυσικού αερίου στη Γερμανία πραγματοποιείται σχεδόν αποκλειστικά σε κινητήρες συμπαραγωγής, καθιστώντας δυνατή την ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας.

Η χρήση αερίου πραγματοποιείται κυρίως απευθείας στις εγκαταστάσεις της μονάδας βιοαερίου ή σε δορυφορική εγκατάσταση που είναι εγκατεστημένη κοντά, συνδεδεμένη με τη μονάδα βιοαερίου μέσω μικροδικτύου βιοαερίου.

Στην περίπτωση αυτή, το μήκος των σωλήνων μεταξύ της μονάδας βιοαερίου και της μονάδας τηλεθέρμανσης είναι γενικά μικρότερο από 30 km.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Για την τροφοδοσία του μικροδικτύου βιοαερίου, αρκεί η αποθείωση και η ξήρανση αερίου.

Για την αποθείωση χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά βιολογικές διεργασίες αποθείωσης, κατά τις οποίες βακτήρια που χρησιμοποιούν θείο οξειδώνουν το υδρόθειο ( $H_2S$ ) σε στοιχειακό θείο, θειώδη και θειικά άλατα.

Για αυτό, 3-5% του αέρα διοχετεύεται στον θάλαμο αερίων του ζυμωτήρα και αναμιγνύεται με το βιοαέριο.

Αυτά τα βακτήρια και τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται για την ανανέωση των υλικών υπάρχουν στο χωνεμένο υπόλειμμα και δεν χρειάζεται να προστεθούν χωριστά.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Για να επιτευχθεί υψηλή συγκέντρωση βακτηρίων, τα δίκτυα όπου συσσωρεύονται αυτά τα βακτήρια θείου αναπτύσσονται συχνά στον άνω χώρο αερίων.

Σε ζυμωτήρες με ανεπαρκή χώρο αερίου πάνω από το χωνεμένο υπόλειμμα, θα πραγματοποιηθεί βιολογική αποθείωση σε εξωτερικές στήλες, γεμάτο με μέσο φορέα στο οποίο συσσωρεύονται βακτήρια θείου με τη μορφή βιοφίλμ.

Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούνται επίσης κατά προτίμηση σε μονάδες βιοαερίου με μεγαλύτερες διακυμάνσεις συγκέντρωσης  $H_2S$ , λόγω της συχνής αλλαγής του υποστρώματος.

Όταν χρησιμοποιούνται διαδικασίες εσωτερικής αποθείωσης, αυτές οι συνθήκες συνεπάγονται αυξημένο κίνδυνο διάσπασης του  $H_2S$ .

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Για την τροφοδοσία βιομεθανίου στο δίκτυο φυσικού αερίου, οι διαδικασίες βιολογικής αποθείωσης είναι λιγότερο κατάλληλες, λόγω του εμπλουτισμού με άζωτο και οξυγόνο.

Για ξήρανση, το αέριο ψύχεται κάτω από το σημείο δρόσου και το συμπύκνωμα που παράγεται με αυτόν τον τρόπο αποσύρεται.

Σε αυτό το τέλος, οι πιο πρόσφατες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν κυρίως ηλεκτρικές ψυκτικές μονάδες για αξιόπιστο στέγνωμα, ανεξάρτητα από τις συνθήκες περιβάλλοντος.

Από την άλλη πλευρά, σε πρόσφατες εγκαταστάσεις, η ψύξη του αερίου σε σωλήνα που τοποθετείται υπόγεια είναι σπάνια, δεδομένου ότι η ανεπαρκής ξήρανση του αερίου μπορεί να οδηγήσει σε αστοχίες στη λειτουργία του συστήματος αναβάθμισης βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Για την ανάκτηση αερίου, περίπου τα δύο τρίτα όλων των πρόσφατων εγκαταστάσεων χρησιμοποιούν κινητήρες αερίου τύπου «Otto», ενώ το ένα τρίτο των εγκαταστάσεων χρησιμοποιούν πιλοτικούς κινητήρες έγχυσης.

Οι πιλοτικοί κινητήρες έγχυσης προσφέρουν υψηλή ηλεκτρική απόδοση έως και 46%, αλλά σε σύγκριση με τους κινητήρες αερίου Otto, τα χαρακτηριστικά των καυσαερίων που λαμβάνονται είναι χειρότερα.

Οι πρόσφατες εγκαταστάσεις εφοδιάζονται όλο και συχνότερα με διαδικασίες μετεπεξεργασίας καυσαερίων, προκειμένου να συμμορφωθούν με το όριο εκπομπών φορμαλδεΐδης, που ορίζεται σε 40 mg/m<sup>3</sup>.

Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται καταλύτες οξείδωσης ή θερμικές διεργασίες μετεπεξεργασίας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Για την προστασία του καταλύτη οξείδωσης από βλάβες από H<sub>2</sub>S, μέχρι στιγμής, οι μικροστρόβιλοι αερίου έχουν χρησιμοποιηθεί μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις με υψηλή απαίτηση θερμότητας ή όταν τα καυσαέρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγή θερμότητας για καλλιέργειες θερμοκηπίου.

Η χρήση κυψελών καυσίμου περιορίζεται επί του παρόντος σε μια χούφτα έργα επίδειξης και ανάπτυξης.

Ενώ σχεδόν όλο το παραγόμενο ρεύμα εγχέεται γενικά στο δημόσιο δίκτυο, μόνο το 45% κατά μέσο όρο της ποσότητας θερμότητας που παράγεται από τον κινητήρα συμπαραγωγής χρησιμοποιείται επί του παρόντος εκτός των εγκαταστάσεων μεθανοποίησης.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Από το 2012, οι νέες μονάδες βιοαερίου πρέπει να χρησιμοποιούν τουλάχιστον το 60% της παραγόμενης θερμότητας, προκειμένου να διατηρηθεί η αμοιβή.

Ο βαθμός χρήσης θερμότητας αναμένεται λοιπόν να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια.

Η προετοιμασία του βιοαερίου για την παραγωγή βιομεθανίου, με επακόλουθη έγχυση στο δημόσιο δίκτυο διανομής φυσικού αερίου, πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά το 2006.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Στις αρχές του 2012, υπήρχαν ήδη 77 ενεργές εγκαταστάσεις κλιματισμού, με παραγωγική ικανότητα 49.000 Nm<sup>3</sup> /h, και ο αριθμός των εγκαταστάσεων αναμένεται να διπλασιαστεί έως το 2013.

Σύμφωνα με τις επιθυμίες της γερμανικής ομοσπονδιακής κυβέρνησης, περίπου το 6% της κατανάλωσης φυσικού αερίου θα πρέπει να αντικατασταθεί από βιομεθάνιο έως το 2020.

Για το σκοπό αυτό απαιτούνται περισσότερες από 1000 μεσαίου μεγέθους μονάδες κλιματισμού αερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

**Διαφορετικές τεχνικές είναι δυνατές για τη ρύθμιση του βιοαερίου.**

Η επεξεργασία χημικών αμνών που χρησιμοποιείται επί του παρόντος στο 45% των περιπτώσεων είναι η πιο κοινή, ακολουθούμενη από την επεξεργασία υπό πίεση νερού και την απορρόφηση αιώρησης πίεσης.

Μόνο δύο εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν ρύθμιση αερίου με χρήση διεργασίας μεμβράνης.

Αρχικά, η ρύθμιση αερίου πραγματοποιήθηκε κυρίως με διεργασίες PSA, γνωρίζοντας ότι αυτή η τεχνική βασίζεται σε μακρόχρονη εμπειρία.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Ωστόσο, από την πρώτη χρήση διεργασιών αμίνης το 2009, αυτές έχουν κερδίσει γρήγορα έδαφος, καθώς αυτή η τεχνική καθιστά δυνατή τη σημαντική μείωση των απωλειών μεθανίου, χωρίς να απαιτείται πρόσθετη μετεπεξεργασία των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Για να διατηρηθεί το μπόνους EEG για τη ρύθμιση αερίου, οι απώλειες μεθανίου δεν πρέπει να υπερβαίνουν την τιμή κατωφλίου του 0,5% ανά m<sup>3</sup> ακατέργαστου αερίου.

Η ικανότητα έγχυσης των υφιστάμενων εγκαταστάσεων κλιματισμού ανέρχεται κατά μέσο όρο σε περίπου 600 Nm<sup>3</sup>/h.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Επί του παρόντος, η μεγαλύτερη μονάδα βιοαερίου της Γερμανίας προσφέρει δυναμικότητα περίπου 5000 Nm<sup>3</sup>/h και χρησιμοποιεί καθαρισμό νερού υπό πίεση για ρύθμιση αερίου.

Η τροφοδοσία του δικτύου διανομής φυσικού αερίου με βιομεθάνιο αποτελεί προτεραιότητα και υπόκειται σε νόμο για την πρόσβαση στο δίκτυο φυσικού αερίου.

Έτσι, οι διαχειριστές δικτύων, ανεξάρτητα από τα επίπεδα πίεσης, υποχρεούνται να συνδέσουν τις εγκαταστάσεις μεθανάτωσης στο δίκτυο διανομής φυσικού αερίου και να εξασφαλίσουν τη βιώσιμη έγχυση βιοαερίου.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το κόστος σύνδεσης στο δίκτυο κατανέμεται μεταξύ του διαχειριστή του δικτύου και του παραγωγού βιομεθανίου: ο διαχειριστής του δικτύου επιβαρύνεται με το 75% του κόστους και ο παραγωγός το 25%.

Η σύνδεση στο δίκτυο απαιτεί σωλήνες σύνδεσης (έως 10 km), συμπιεστή, σύστημα ρύθμισης της πίεσης αερίου, καθώς και τεχνικές εγκαταστάσεις που προορίζονται για τη μέτρηση της ποιότητας και της ποσότητας του βιομεθανίου που εγχέεται

Ο διαχειριστής του δικτύου είναι ιδιοκτήτης της σύνδεσης στο δίκτυο και αναλαμβάνει τα έξοδα συντήρησης και λειτουργίας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Στη σημερινή εποχή, μόνο τρεις εγκαταστάσεις παράγουν βιομεθάνιο για άμεση χρήση ως καύσιμο.

Επιπλέον, ένα μικρό μέρος του εγχυόμενου αερίου διατίθεται στην αγορά ως καύσιμο, με τη μορφή μείγματος φυσικού αερίου και βιομεθανίου, σε πρατήρια φυσικού αερίου.

Με την τροποποίηση του EEG την 1η Ιανουαρίου 2012, ο νόμος επιτρέπει την έγχυση του ρεύματος που παράγεται από το βιοαέριο όπως απαιτείται, για την αντιστάθμιση των διακυμάνσεων του φορτίου στο δίκτυο, που προκαλούνται ιδίως από εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών και αιολικής ενέργειας.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Για αυτό, ο ζυμωτήρας πρέπει :

- ✓ να λειτουργεί ευέλικτα,
- ✓ η χωρητικότητα της μονάδας τηλεθέρμανσης πρέπει να αυξηθεί και
- ✓ το βιοαέριο πρέπει να μπορεί να αποθηκευτεί για οκτώ έως δώδεκα ώρες, γνωρίζοντας ότι στο πλαίσιο της προετοιμασίας βιοαερίου είναι επίσης δυνατή η χρήση του φυσικού δίκτυο φυσικού αερίου για αποθήκευση.

# Παραγωγή βιοαερίου και ηλεκτρικής ενέργειας

Το πρόσθετο κόστος που δημιουργείται με τον τρόπο αυτό αντισταθμίζεται από τα πρόσθετα έσοδα από τις ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας που διατίθενται απευθείας στο εμπόριο και από την πληρωμή προμοδότησης.

Είναι ευθύνη των βιομηχανιών που παράγουν υγρά απόβλητα καθώς και της κυβέρνησης και των ρυθμιστικών φορέων να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τα απόβλητα και να ελαχιστοποιούν τη ζημιά στο περιβάλλον.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Κοινές Μέθοδοι Διάθεσης Υγρών Αποβλήτων

- **Αφυδάτωση:** Σε αυτή τη διαδικασία, το νερό από τα υγρά απόβλητα απομακρύνεται μέχρι να μείνουν μόνο στερεά απόβλητα. Στη συνέχεια τα στερεά απόβλητα απορρίπτονται, ενώ το νερό μπορεί να ανακυκλωθεί και να χρησιμοποιηθεί ξανά.
- **Καθίζηση:** Αυτή η διαδικασία είναι επίσης κατάλληλη μόνο για μη επικίνδυνα υγρά απόβλητα. Είναι συχνά το αρχικό βήμα στην επεξεργασία λυμάτων και τη διάθεση των αποβλήτων .



# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- **Αποτέφρωση:** Σε αυτή τη διαδικασία, τα υγρά απόβλητα αποτεφρώνονται σε θαλάμους καύσης σε εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες, δημιουργώντας θερμά αέρια και στάχτη. Τα υπολείμματα τέφρας μπορούν να απορριφθούν ενώ τα αέρια μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία και να απελευθερωθούν στο περιβάλλον. Η θερμική ενέργεια από τα αέρια μπορεί επίσης να εξαχθεί για οικιακή ή βιομηχανική χρήση, όπως μαγείρεμα ή παροχή ρεύματος σε τουρμπίνες. Το νερό που μένει πίσω είναι απαλλαγμένο από ρύπους και κατάλληλο για χρήση.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- **Ζώνη Ρίζας:** μέθοδος επεξεργασίας αποβλήτων στη ζώνη ρίζας χρησιμοποιείται κυρίως για οικιακά απόβλητα όπως το νερό που προέρχεται από μπάνια, κουζίνες και νεροχύτες.
- **Κομποστοποίηση:** Η κομποστοποίηση περιλαμβάνει τη χρήση μικροβίων για την αποσύνθεση των οργανικών αποβλήτων που υπάρχουν σε υγρά, διατηρώντας τα σε λάκκο για μεγάλο χρονικό διάστημα
- **Στερεοποίηση:** Με αυτή τη διαδικασία, οι εταιρείες διάθεσης υγρών απορριμμάτων μπορούν άνετα να μετατρέψουν τα υγρά απόβλητα σε στερεά απόβλητα χωρίς να αυξήσουν τον όγκο τους προσθέτοντας παράγοντες όγκου όπως ιπτάμενη τέφρα, πριονίδι ή σκόνη ασβέστη

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων:

Η κυκλική οικονομία περιλαμβάνει πρακτικές σωστής χρήσης του νερού κατά τη διαδικασία παραγωγής, ώστε η χρήση του νερού μέσω της επαναχρησιμοποίησης του να αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές πρακτικές.



# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Ορισμός αστικών υγρών αποβλήτων.

*«Τα υγρά απόβλητα ορίζονται ως το σύνολο των υγρών απορροών ή των ρύπων που μεταφέρονται από την υγρή φάση και απομακρύνονται από κατοικίες, βιομηχανικές και εμπορικές εγκαταστάσεις, ιδρύματα, γεωργικές και μεταλλευτικές δραστηριότητες και μονάδες παραγωγικής διαδικασίας, μαζί με τα όμβρια ύδατα, τα αποστραγγιζόμενα και τα εισρέοντα νερά.»*

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Τα αστικά υγρά απόβλητα προέρχονται κυρίως από:

- Κατοικίες
- Ιδρύματα
- Εμπορικές δραστηριότητες
- Ξενοδοχεία
- Εστιατόρια
- Εγκαταστάσεις αναψυχής

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Τα φυσικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων είναι:

- τα ολικά στερεά
- η οσμή
- η θερμοκρασία
- η θολότητα
- η αγωγιμότητα
- το χρώμα

Ως στερεά είναι η ύλη που μένει, μετά από εξάτμιση στους 103-105 οC και χωρίζονται ανάλογα με το μέγεθός τους στα αιωρούμενα.

Οι δύο αυτές κατηγορίες διακρίνονται, στη συνέχεια, στα καθιζάνοντα και μη καθιζάνοντα και στα κολλοειδή και διαλυμένα στερεά, αντίστοιχα, ενώ τα στερεά διαχωρίζονται σε πτητικά και μη πτητικά, ανάλογα με την πτητικότητά τους.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- Η μυρωδές των αστικών υγρών αποβλήτων προκαλείται από αέρια που εκλύονται κατά τη βιολογική μεταβολή της οργανικής και ανόργανης ύλης, ενώ δυσοσμία προκαλούν κυρίως η αμμωνία, το υδρόθειο, οι αμμίνες, οι μερκαπτάνες, κλπ.
- Η θολότητα ως μέτρο της ικανότητας του νερού μπορεί να εκπέμπει φως και αποτελεί μία ανάλυση που χρησιμεύει στον καθορισμό της ποιότητας των αποβλήτων ή φυσικών υδάτων.
- Η θερμοκρασία των υγρών αποβλήτων είναι σχετικά μεγαλύτερη από εκείνη του πόσιμου νερού, κυρίως εξαιτίας της προσθήκης ζεστού νερού κατά τη χρήση. Ο σχεδιασμός και τη λειτουργία των βιολογικών μεθόδων επεξεργασίας αυτών προσδιορίζονται από τη θερμοκρασία, καθώς επιδρά στην ανάπτυξη μικροοργανισμών και στη διαλυτότητα του οξυγόνου.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- Η αγωγιμότητα του νερού θεωρείται μέτρο της ικανότητας αγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος. Όπως το ηλεκτρικό ρεύμα μεταδίδεται μέσω ιόντων του διαλύματος, η αγωγιμότητα αυξάνεται με την αύξηση αυτών. Έτσι, η συγκέντρωση των ολικών διαλυμένων στερεών σε ένα διάλυμα καθορίζεται από την ηλεκτρική αγωγιμότητα και είναι μια κύρια παράμετρος αξιολόγησης της καταλληλότητας του νερού για άρδευση.
- Το χρώμα των αποβλήτων χρησιμοποιείται στην εκτίμηση της «ηλικίας» ή της φάσης των ακατέργαστων λυμάτων. Διαχωρίζεται σε γκρι, όταν τα λύματα είναι «φρέσκα» και μαύρο, όταν καταλήγουν. Η βαθμιαία μεταβολή του χρώματος γίνεται λόγω της αποσύνθεσης των οργανικών ενώσεων από τους μικροοργανισμούς, με παράλληλο περιορισμό του διαλυμένου οξυγόνου.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Τα χημικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων χωρίζονται σε οργανικά και ανόργανα

- Τα λύματα συντίθενται κυρίως από οργανική ύλη βιολογικής προέλευσης ,ενώ σε μικρότερες ποσότητες εμπεριέχονται σε αυτά και ποικιλίες μεμονωμένων οργανικών χημικών ουσιών. Οι οργανικές χημικές ουσίες προέρχονται, κατά κύριο λόγο, από βιομηχανικά και οικιακά προϊόντα και δραστηριότητες ή εντοπίζονται σε εκκρίσεις της ανθρώπινης φύσης.
- Ανόργανα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων είναι το pH και η περιεκτικότητά τους σε μέταλλα, άλατα, χλωρίδια και θρεπτικές ουσίες. Το pH συναποτελεί μέτρο της αλκαλικότητας ή οξύτητας των λυμάτων και επιδρά στις μεθόδους επεξεργασίας τους. Οι τιμές pH που δίνουν την ικανότητα διατήρησης αρκετών μικροοργανισμών στη ζωή είναι από 6 έως 9, ενώ οι τιμές που εντοπίζονται εκτός αυτών, εμποδίζουν την εκτέλεση βιολογικών διεργασιών.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Βιολογικά χαρακτηριστικά

Αρκετοί από τους μικροοργανισμούς που συναντώνται στα λύματα χαρακτηρίζονται ως παθογόνοι.

Σε αυτούς βρίσκονται **τα πρωτόζωα, τα βακτήρια, οι ιοί και οι έλμινθες.**

Σε μεγαλύτερες ποσότητες στα υγρά απόβλητα περιέχονται τα κολοβακτηρίδια, σε αντίθεση με τους παθογόνους μικροοργανισμούς.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- **Τα πρωτόζωα** είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί, ετερότροφοι και μεγαλύτεροι σε μέγεθος από τα βακτήρια». Ορισμένα από αυτά είναι αυτόβουλα καθώς αντιδρούν σε εξωτερικούς παράγοντες και συνθήκες. Η κίνηση αυτή γίνεται με μαστιγοφόρες ελαστικές ουρές, με βλεφαρίδες και με ψευδοπόδια και η κίνησή τους ονομάζεται «αμοιβαδοειδής», καθώς θυμίζει αυτή της αμοιβάδας. Υπάρχουν κάποια πρωτόζωα τα οποία δεν κινούνται καθόλου.
- **Τα βακτήρια** είναι μονοκύτταροι, προκαρυωτικοί οργανισμοί και εντοπίζονται σε κάθε είδους βιότοπο και στα αστικά λύματα, τα οποία προέρχονται από τον άνθρωπο.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- **Οι ιοί** είναι πολύ μικροί μολυσματικοί παράγοντες, που χρειάζονται ξενιστές για την αναπαραγωγή τους. Συναντώνται πολλοί διαφορετικοί τύποι ιών και έχουν τη δυνατότητα να μολύνουν σχεδόν όλους τους οργανισμούς.
- **Οι έλμινθες (παρασιτικοί σκώληκες)** συναντώνται σε 100 διαφορετικούς τύπους στα λύματα. Το πλήθος των αυγών των ελμινθίων στα μη επεξεργασμένα αστικά λύματα είναι μεγαλύτερο στις αναπτυσσόμενες χώρες, σε σύγκριση με τις ήδη ανεπτυγμένες.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων σήμερα.

Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων για την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, ορίζεται από τον τύπο που επαναχρησιμοποιείται το ανακτημένο νερό.

**Η πιο αξιόλογη κατηγορία** επαναχρησιμοποίησης είναι η μη πόσιμη χρήση του νερού και πιο αναλυτικά η άρδευση γεωργικών εκτάσεων.

**Η δεύτερη κατηγορία** επαναχρησιμοποίησης, είναι η μη πόσιμη χρήση του νερού για άρδευση γηπέδων γκολφ, πάρκων, κέντρων αναψυχής κ.λπ.

Σε πολλές περιπτώσεις, χρησιμοποιείται διπλό σύστημα καταμερισμού, ένα για το πόσιμο νερό και ένα για το ανακτημένο.

**Μία άλλη βασική κατηγορία** περιέχει τις βιομηχανικές δραστηριότητες, με πιο βασικές την ψύξη και τις ανάγκες διαφόρων κατεργασιών.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Το νερό ψύξης είναι η βασικότερη εφαρμογή επαναχρησιμοποίησης



# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η ζήτηση νερού συνεχίζει να αυξάνεται για τους ακόλουθους λόγους:

- Αύξηση του πληθυσμού και της μετανάστευσης σε επιρρεπείς στην ξηρασία περιοχές
- Ταχεία βιομηχανική ανάπτυξη και αύξηση της κατά κεφαλήν χρήσης νερού·
- Κλιματική αλλαγή που οδηγεί σε αλλαγή των καιρικών συνθηκών σε κατοικημένες περιοχές

Η ποιότητα των υδάτων απειλείται από την παρουσία μεγάλου αριθμού παθογόνων παραγόντων και ανθρωπογενών χημικών ουσιών που εισέρχονται στα αστικά και αγροτικά υδατικά συστήματα.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Οι απορρίψεις λυμάτων από δημοτικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας έχουν αναγνωριστεί ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες ρύπανσης των υδάτων σε όλο τον κόσμο.

Σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, το μεγαλύτερο μέρος των οικιακών και βιομηχανικών λυμάτων απορρίπτεται απευθείας σε ρεύματα νερού χωρίς να περάσουν από διαδικασίες επεξεργασίας ή μόνο μετά από πρωτογενή επεξεργασία.

Ακόμη και μια εξαιρετικά βιομηχανοποιημένη χώρα όπως η Κίνα, περίπου το 55% των λυμάτων τους εκλύθηκε χωρίς καμία επεξεργασία.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η απόρριψη μη επεξεργασμένων λυμάτων στα υδατικά συστήματα χωρίς διαδικασίες επεξεργασίας θα οδηγήσει σε διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως:

- Τα μη επεξεργασμένα λύματα που περιέχουν μεγάλη ποσότητα οργανικής ύλης θα καταναλώνουν το διαλυμένο οξυγόνο για την ικανοποίηση της ζήτησης βιοχημικού οξυγόνου (BOD) των λυμάτων και, ως εκ τούτου, θα εξαντλήσουν το διαλυμένο οξυγόνο του ρεύματος νερού που απαιτείται από την υδρόβια ζωή.
- Τα μη επεξεργασμένα λύματα περιέχουν συνήθως μεγάλη ποσότητα παθογόνων, ή ασθενειών που προκαλούν μικροοργανισμούς και τοξικές ενώσεις, που μπορούν να κατοικήσουν στον ανθρώπινο εντερικό σωλήνα απειλώντας έτσι την ανθρώπινη υγεία.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- Τα λύματα μπορεί επίσης να περιέχουν ορισμένη ποσότητα θρεπτικών ουσιών, τα οποία μπορούν να διεγείρουν την ανάπτυξη υδρόβιων φυτών και ανθοφοριών φυκών, οδηγώντας έτσι σε ευτροφισμό των λιμνών και των ρευμάτων.
- Η αποσύνθεση των οργανικών ενώσεων που υπάρχουν στα λύματα μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων δυσσομίας αερίων

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Ως εκ τούτου, η επεξεργασία των λυμάτων είναι απαραίτητη πριν από την έξοδό τους εισέρχεται στα φυσικά υδατικά συστήματα.

Έχουν επανεξεταστεί διάφορες μέθοδοι φυσικής και χημικής επεξεργασίας για την επεξεργασία λυμάτων.

Όλες αυτές οι μέθοδοι θεραπείας έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά απόδοσης και επίσης διαφορετικές άμεσες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η επανεξέταση αυτή θα συζητήσει ιδιαίτερα την εφαρμογή της τεχνολογίας βιοϋμενίου, της βιογραφικής και της μικροβιακής κυψέλης καυσίμου (MFC) για την επεξεργασία των λυμάτων.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Τεχνολογία βιοϋμενίου

Ο ορισμός του ίδιου του βιοϋμενίου ορίζεται απλώς ως κοινότητες ή συστάδες μικροοργανισμών που συνδέονται με μια επιφάνεια.

Ο σχηματισμός βιοϋμενίου θα μπορούσε να επιτευχθεί από ένα μόνο ή πολυείμεστος μικροοργανισμούς που έχουν την ικανότητα να σχηματίζονται σε βιοτικές και αβιοτικές επιφάνειες.

Γενικά, υπάρχουν λίγα βήματα που είναι σημαντικά για την ανάπτυξη του βιοϋμενίου, τα οποία ξεκινούν από την αρχική προσάρτηση και εγκατάσταση στην επιφάνεια, ακολουθούμενο από ωρίμανση και, τέλος, την αποσύνδεση των κυττάρων από την επιφάνεια.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Σύμφωνα με Watnick και Kolter, ο σχηματισμός ενός βακτηριακού βιοϋμενίου είναι ίδιος με την κοινότητα που χτίζεται από τον άνθρωπο.

Πρώτον, το βακτήριο πρέπει να προσεγγίζει προσεκτικά πριν σχηματίσει μια παροδική σύνδεση με την επιφάνεια ή/και άλλους μικροοργανισμούς που προηγουμένως συνδέθηκαν με την επιφάνεια.

Αυτό το βήμα παροδικής προσκόλλησης επιτρέπει στο βακτήριο να ψάξει ένα μέρος πριν το προσαρμόσει.

Αφού το βακτήριο τελικά εγκατασταθεί, θα σχηματίσει μια σταθερή προσκόλληση και θα συνδεθεί σε μια μικροκολάνη, η οποία είναι το βακτήριο που έχει επιλέξει τη γειτονιά για να ζήσει.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Τέλος, η κατασκευή βιοϋμενίου είναι καθιερωμένη και ακανόνιστα, τα βακτήρια που σχετίζονται με το βιοφίλμ θα αποσπαστούν από την επιφάνεια του βιοϋμενίου.

Οι χρήσεις της διαδικασίας βιολογικής επεξεργασίας έχουν ληφθεί υπόψη σε σύγκριση με τη φυσική και χημική μέθοδο όσον αφορά την αποτελεσματικότητα και την οικονομία τους.

Μία από τις βιολογικές μεθόδους που έχουν υλοποιηθεί για την αντιμετώπιση των προβλημάτων βιοαποκατάστασης είναι το βιοϋμένιο.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Σύμφωνα με τον Decho, η βιοϋμενιωμένη βιοανάδραση δίνει μια δυνατότητα και ασφαλέστερη επιλογή για βιοαποκατάσταση με πλαγκτονικούς μικροοργανισμούς.

Ο λόγος πίσω από αυτό είναι επειδή τα κύτταρα σε ένα βιοφίλμ έχουν υψηλή δυνατότητα δυνητικά να επιβιώσουν και να προσαρμοστούν στη διαδικασία καθώς προστατεύονται από τις μήτρες.

Επιπλέον, η κοινοπραξία μικροβίων με τη μορφή βιοϋμενίου έχει την ικανότητα να αποκωδικοποιεί και να μεταβολίζει βαφές, καθώς υπάρχουν εγγενείς κυτταρικοί μηχανισμοί που θα επιφέρουν την αποικοδόμηση ή τη βιορρόφηση των χρωστικών.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Πλεονεκτήματα:

Η Biofilm προσφέρει μια ικανή και αβλαβή επιλογή για βιοαποκατάσταση με πλαγκτονικούς μικροοργανισμούς, καθώς τα κύτταρα του βιοϋμενίου έχουν μεγάλες πιθανότητες προσαρμογής και επιβίωσης, ιδιαίτερα σε δυσμενείς συνθήκες.

Η κατάσταση αυτή οφείλεται στον πίνακα που λειτουργεί στην πραγματικότητα ως φραγμός και προστατεύει τα κύτταρα μέσα σε αυτόν από την περιβαλλοντική δυσφορία.

Οι εξωκυττάρια πολυμερείς ουσίες ή EPS έχουν σημαντική σχέση με την ανάπτυξη του βιοϋμενίου, το οποίο φαίνεται ότι αποτελεί μέρος του προστατευτικού μηχανισμού για την κοινότητα του βιοϋμενίου.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η Wingender ανέφερε ότι η EPS μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις της τροποποίησης του pH, της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης τοξικών ουσιών

Το βιοφίλμ μπορεί να έχει πολύ μεγάλους χρόνους παραμονής βιομάζας όταν η επεξεργασία απαιτεί αργούς αναπτυσσόμενους οργανισμούς με κακή απόδοση βιομάζας ή όταν η συγκέντρωση των λυμάτων είναι πολύ χαμηλή για να διατηρηθεί η ανάπτυξη των κλωβών ενεργοποιημένης ιλύος .

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Εφαρμογή στην επεξεργασία λυμάτων:

Το biofilm έχει γίνει ένα ενδιαφέρον που πρέπει να διερευνηθεί, ειδικά από την άποψη της επεξεργασίας λυμάτων, επομένως, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες για την επίτευξη και την κατανόηση της χρήσης του βιοϋμενίου για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος.



# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Περιορισμοί:

Υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί του βιοϋμικού για την εφαρμογή στην επεξεργασία λυμάτων. Οι περιορισμοί είναι :

- Ο σχηματισμός βιοϋμενίων στους φορείς δημιουργεί προβλήματα που οδηγούν σε μεγάλους χρόνους εκκίνησης.
- Η υπερανάπτυξη των βιοϋμενίων οδηγεί σε αποψίλυνση σωματιδίων
- Ο έλεγχος του πάχους του βιοϋμενίου είναι δύσκολος.
- Οι διανομείς υγρών για ρευστοποιημένα συστήματα είναι δαπανηροί για αντιδραστήρες μεγάλης κλίμακας και δημιουργούν προβλήματα όσον αφορά την απόφραξη και την ομοιόμορφη ρευστοποίηση.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Τεχνολογία αερόβιας κοκκοποίησης

Η βελτίωση σε ορισμένα μειονεκτήματα του βιοϋμενίου οδήγησε στην εφεύρεση μιας καινοτόμου μικροβιακής αυτο-ακινητοποίησης που ονομάζεται βιογραφική στα τέλη της δεκαετίας του 1990.

Η κοκκώδης ιλύς που παράγεται μέσω προσεγγίσεων βιογραφικότητας έχει :

- υψηλότερη κατακράτηση βιομάζας και επαναχρησιμοποιότητα,
- ευρύτερη επιλογή βακτηριακών στελεχών για εύλογη βιοαύγεία και
- υψηλότερη μικροβιακή πυκνότητα με εκατομμύρια βακτηριακά κύτταρα ανά γραμμάριο βιομάζας.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η βιογεωγραφία μπορεί να δημιουργήσει δύο τύπους κοκκώδους ιλύος που είναι η αερόβια κοκκώδης ιλύς (AGS) και η αναερόβια κοκκώδης ιλύς (AnGS).

Και οι δύο μπορούν να αναπτυχθούν σε έναν σταθερό κύκλο αλληλουχίας :

- της σίτισης,
- της αντίδρασης,
- της καθίζησης και
- της μετάγγωσης κάτω από ένα ενιαίο σύστημα αντιδραστήρα παρτίδας αλληλουχίας (SBR).

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Ωστόσο, το AnGS παρουσίασε διάφορα μειονεκτήματα:

- η μακρά περίοδος εκκίνησης,
- απαιτούσε αυστηρά αναερόβιο περιβάλλον,
- σχετικά υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας,
- ακατάλληλο για οργανικά λύματα χαμηλής αντοχής και
- χαμηλή απόδοση στην απομάκρυνση θρεπτικών ουσιών (αζώτου και φωσφορικού άλατος) από τα λύματα.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Εν τω μεταξύ, η AGS μπόρεσε να ξεπεράσει όλα τα μειονεκτήματα του ANGS, όπως αναφέρθηκε, αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της AGS στην επεξεργασία των ακατέργαστων βιομηχανικών λυμάτων.

Το AGS θεωρήθηκε από ορισμένους ερευνητές ως αιωρούμενο σφαιρικό βιοφίλμ που περιελάμβανε μικροβιακό κύτταρο, αδρανές σωματίδιο, αποικοδομήσιμα σωματίδια και επιπλέον κυτταρικές πολυμερείς ουσίες (EPS).

Η αερόβια κοκκοποίηση μπορεί να ξεκινήσει από τη μικροβιακή αυτο-προσκόλληση, δεδομένου ότι τα κύτταρα βακτηρίων δεν ήταν πιθανό να συγκεντρωθούν φυσικά, λόγω των αποκρουστικών ηλεκτροστατικών δυνάμεων και των αλληλεπιδράσεων ενυδάτωσης μεταξύ τους.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η κοκκώδης ιλύς κατείχε μια άριστη ιδιοκτησία τακτοποίησης έναντι της συμβατικής ιλύος floc που επιτρέπει την υψηλή κατακράτηση βιομάζας και τις πυκνές μικροβιακές δομές για να αντισταθεί στα υψηλής αντοχής οργανικά λύματα και τη φόρτωση κλονισμού του.

Ένας μηχανισμός για το σχηματισμό αερόβιας κοκκώδους ιλύος σε αερόβιο αντιδραστήρα χωρίς την παρουσία υλικού φορέα προτείνεται μέσω μιας σειράς μικροσκοπικής παρατήρησης.

Στο αρχικό στάδιο της βιογραφικής, οι μύκητες και τα νηματώδη βακτήρια σχηματίζουν εύκολα μυκητιασικά σφαιρίδια που εγκαθίστανται πολύ καλά και μπορούν να διατηρηθούν στον αντιδραστήρα.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Ως εκ τούτου, κατά τη διάρκεια της περιόδου εκκίνησης, η βιομάζα στον αντιδραστήρα θα αποτελείται κυρίως από νηματώδη μυκητιωτά σφαιρίδια.

Καθώς η κοκκοποίηση προχωρά μέσα στον αντιδραστήρα, λόγω της δύναμης κουράς στον αντιδραστήρα, η αποκόλληση των νημάτων στην επιφάνεια των σβόλων πραγματοποιείται και τα σφαιρίδια γίνονται πιο συμπαγή.

Τα σφαιρίδια αναπτύσσονται σε διάμετρο  $5\pm 6$  mm και στη συνέχεια υποβάλλονται σε διαδικασία λύσης λόγω του περιορισμού οξυγόνου στο εσωτερικό μέρος του σβόλου.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Τα μυκητιαία σφαιρίδια φαίνεται να λειτουργούν ως μήτρα ακινητοποίησης στην οποία τα βακτήρια μπορούν να αναπτυχθούν σε αποικίες.

Όταν τα μυκητιακά σφαιρίδια καταρρέουν λόγω της λύσης του εσωτερικού τμήματος των σβόλων, οι βακτηριακές αποικίες μπορούν να διατηρηθούν επειδή τώρα ήταν αρκετά μεγάλες για να εγκατασταθούν.

Αυτές οι μικροποσότητες αναπτύσσονται περαιτέρω για να γίνουν πυκνότερη κοκκώδης ιλύς, οδηγώντας τελικά σε έναν βακτηριακό κυρίαρχο πληθυσμό στον αντιδραστήρα καθώς προχωρά η κοκκοποίηση.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Οι αερόβιοι κόκκοι ήταν γνωστό ότι παρουσιάζουν :

- χαρακτηριστικά συμπαγούς, κανονικού, ομαλού και σχεδόν στρογγυλού σχήματος
- άριστη ικανότητα
- πυκνή και ισχυρή μικροβιακή δομή
- υψηλή κατακράτηση βιομάζας
- ικανότητα αντοχής σε υψηλές οργανικές φορτίσεις ή φορτία κραδασμών
- αντοχή στην πείνα
- ανοχή στην τοξικότητα
- ταυτόχρονη απομάκρυνση cod, αζώτου και φωσφορικών αλάτων.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η βιο-αύξηση συγκεκριμένων στελεχών βακτηρίων που ήταν σε θέση να υποβαθμίσουν μια απείθαρχη ένωση στόχου ήταν επίσης δυνατή, καθώς αυτά τα βακτήρια μπορούν να εισαχθούν ως ινόσωμο κατά τη διάρκεια της κοκκοποίησης.

Για παράδειγμα, το AGS καλλιεργήθηκε με επιτυχία σε ένα SBR που επεξεργάζεται λύματα πυριδίνης υψηλής αντοχής, χρησιμοποιώντας ένα μόνο βακτηριακό στέλεχος *Rhizobium*.

Η αποικοδόμηση της 2-φθοροφαινόλης με το AGS σε SBR είναι επίσης εφικτή με εμβολιασμό του *Rhodococcus*.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

**Εφαρμογή στην επεξεργασία λυμάτων:** Λόγω των μοναδικών χαρακτηριστικών τους, η τεχνολογία αερόβιας κοκκοποίησης αναπτύχθηκε πρόσφατα για την επεξεργασία μιας ποικιλίας ακατέργαστων λυμάτων υψηλής αντοχής.

Μολονότι η τεχνολογία αερόβιας κοκκοποίησης έχει εφαρμοστεί με επιτυχία για την επεξεργασία πολλών διαφορετικών τύπων λυμάτων, ωστόσο τα περισσότερα ερευνητικά επιτεύγματα της AGS προέρχονταν από SBR σε κλίμακα πάγκου.

Αντίθετα , ο όγκος των αντιδραστήρων ήταν συνήθως μικρός με περιορισμένη ικανότητα επεξεργασίας και οι συνθήκες λειτουργίας τους ελέγχονταν αυστηρά .

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Επιπλέον, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, η AGS ήταν εύκολα ασταθής, αργή ανάπτυξη και αποσύνθεση σε μακροπρόθεσμους λειτουργικούς αντιδραστήρες, οι οποίοι ήταν το μεγαλύτερο εμπόδιο της AGS για τη μηχανική.

Ο σχηματισμός και η συντήρηση της AGS στην SBR απαιτούσε σχετικά υψηλό κόστος που συνδέεται με τον εκτερισμό, το οποίο ήταν το κύριο ελάττωμα και όριο για την κλιμάκωση των αντιδραστήρων AGS προς βιομηχανικό επίπεδο πλήρους κλίμακας.

Μια μονάδα επεξεργασίας πλήρους κλίμακας για τα εγχώρια λύματα με την εμπορική ονομασία Nereda έχει συσταθεί πλήρως στις Κάτω Χώρες με την εφαρμογή .

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η αναθεώρηση της τεχνολογίας AGS για τις τεχνολογίες επεξεργασίας λυμάτων, με την αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας και το συνολικό κόστος διατήρησης που επιτεύχθηκε ήταν πολύ ελπιδοφόρα.

Τα πορίσματα δεν μπορούν επίσης να προσμετρηθούν για άλλους τύπους ακατέργαστων βιομηχανικών λυμάτων, απλώς και μόνο λόγω της διαφοράς στις χημικές ιδιότητες των λυμάτων και των συνθηκών λειτουργίας των αντιδραστήρων AGS.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Τεχνολογία μικροβιακής κυψέλη καυσίμου (MFC)

Το MFC είναι μια βιοχημική συσκευή που χρησιμοποιεί βακτήρια ως βιοκαταλυτικό για τη μετατροπή της χημικής ενέργειας που υπάρχει στην οργανική ύλη σε ηλεκτρική ενέργεια.

Βασικά, το MFC αποτελείται από έναν αναερόβιο θάλαμο ανόδου, έναν θάλαμο καθόδου και μια μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίων (PEM) ή ένα αλυκή που χωρίζει και τους δύο θαλάμους και επιτρέπει μόνο τη μεταφορά πρωτονίων ( $H^+$ ) από τον θάλαμο ανόδου στον θάλαμο καθόδου.

Τα βακτήρια κερδίζουν ενέργεια μεταφέροντας ηλεκτρόνια από το κεντρικό μεταβολικό του σύστημα στην άνοδο, η οποία δρα ως ο τελικός δέκτης ηλεκτρονίων στο MFC.

Το ηλεκτρόνιο στη συνέχεια διεξάγεται σε ένα εξωτερικό κύκλωμα στην κάθοδο όπου συνδυάζονται με οξυγόνο και  $H^+$  για να σχηματίσουν νερό.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Επί του παρόντος, τόσο οι μικτές όσο και οι καθαρές καλλιέργειες βακτηρίων έχουν χρησιμοποιηθεί στο MFC για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η μεταφορά ηλεκτρονίων από βακτήρια στην άνοδο, γνωστή ως μηχανισμός μεταφοράς εξωκυτταρίων ηλεκτρονίων στο MFC μπορεί να επιτευχθεί σε τρία διαφορετικά μονοπάτια:

- άμεση μεταφορά κυτταροχρωμικού τύπου εξωτερικής μεμβράνης,
- εκμετάλλευση μεσολαβητών ηλεκτρονίων που είτε προστίθενται εξωτερικά είτε παράγονται από τους ίδιους τους μικροοργανισμούς
- μέσω ηλεκτρικά pili

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Πλεονεκτήματα MFC:

- υψηλή ενεργειακή απόδοση μετατροπής λόγω της άμεσης μετατροπής χημικής ενέργειας εντός υποστρώματος σε ηλεκτρική ενέργεια,
- της αποδοτικής λειτουργίας σε περιβαλλοντικές και χαμηλές θερμοκρασίες.
- της έλλειψης επεξεργασίας αερίου, δεδομένου ότι τα αέρια που απελευθερώνονται είναι πλούσια σε CO<sub>2</sub> που δεν έχουν χρήσιμο ενεργειακό περιεχόμενο.
- δεν απαιτείται εκροή, δεδομένου ότι η κάθοδος εκλύεται παθητικά, μειώνοντας έτσι το κόστος λειτουργίας.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Εφαρμογή στην επεξεργασία λυμάτων:

Τα περισσότερα λύματα περιέχουν σημαντική ποσότητα οργανικών ενώσεων όπως οξικό και βουτυρικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα στο MFC για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Υπό το πρίσμα αυτό, διάφοροι τύποι λυμάτων χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία για την ταυτόχρονη επεξεργασία και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Αντί να αφαιρεί αυτούς τους ρύπους από τα λύματα μέσω φυσικής ή χημικής μεθόδου, η MFC παρέχει μια εναλλακτική μέθοδο για την επεξεργασία των λυμάτων.

Αξιοποιεί τη χημική ενέργεια εντός των βιοαποδομήσιμων ενώσεων χρησιμοποιώντας βακτήρια, παράγοντας στη συνέχεια μια βιώσιμη και καθαρή ηλεκτρική ενέργεια.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Μεταξύ των υποστρωμάτων που χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία για την απομάκρυνση των ρύπων και την παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιώντας MFC περιλαμβάνονται:

- ανακύκλωση χαρτιού απόβλητα
- οικιακά λύματα
- λύματα επεξεργασίας τροφίμων
- λύματα επεξεργασίας αμύλου
- λύματα βιομηχανίας σοκολάτας
- λύματα κονδύλου μουστάρδας
- υφαντικά λύματα που περιέχουν αζωχρώματα

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Τα εξαιρετικά μολυσμένα λύματα του φοινικελαίου (POME) που χαρακτηρίζεται από υψηλό επίπεδο BOD και COD το καθιστούν κατάλληλο υπόστρωμα στο MFC.

Προηγούμενη μελέτη έχει δείξει ότι επιτεύχθηκε μέγιστη παραγωγή ισχύος  $45 \text{ mW/m}^2$  με τη χρήση διπλού MFC με τη χρήση του POME ως υποστρώματος με το 45% της αφαίρεσης COD σε 15 ημέρες.

Σε μια άλλη μελέτη, ένα MFC διπλού θαλάμου παράγαγε επιτυχώς ηλεκτρική ενέργεια έως  $622 \text{ mW/m}^2$  χρησιμοποιώντας POME ενώ το MFC χρησιμοποιώντας τεχνητά λύματα που περιέχουν οξικό άλας παράγαγε  $3004 \text{ mW/m}^2$ .

Το σύστημα MFC έχει επίσης ενσωματωθεί σε άλλο καθιερωμένο σύστημα θεραπείας για την ενίσχυση της διαδικασίας θεραπείας.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Χρησιμοποιώντας ένα ολοκληρωμένο σύστημα μικροβιακής κυψέλης καυσίμου χωρίς μεμβράνη (UML-MFC), οι περισσότεροι από τους ρύπους στο ΡΟΜΕ αντιμετωπίστηκαν αποτελεσματικότερα από το συμβατικό σύστημα αναερόβιας πέψης.

Το αποτέλεσμα της μελέτης τους έδειξε ότι η απομάκρυνση του COD και του αμμωνιακού αζώτου ήταν πάνω από 96, 5% και 93, 6% αντίστοιχα.

Τα λύματα ζυθοποιίας είναι επίσης ένα από τα ιδανικά υποστρώματα που χρησιμοποιούνται στο MFC για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την επεξεργασία λυμάτων , λόγω της χαμηλής συγκέντρωσης ανασταλτικών ουσιών και της υψηλής περιεκτικότητας σε οργανική ύλη.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες είναι επίσης υψηλή ενώ το άζωτο αμμωνίου είναι χαμηλό.

Αυτά τα χαρακτηριστικά το καθιστούν πολύ καλό υποψήφιο στο MFC.

Διαπιστώθηκε ότι ήταν εφικτή και σταθερή η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έως κατά την οποία η απομάκρυνση cod που ελήφθη διατηρήθηκε μεταξύ 40-43%.

Το αποτέλεσμα έδειξε επίσης ότι η υψηλότερη πυκνότητα ισχύος που ελήφθη ήταν περίπου 264 mW/m<sup>2</sup> με τάση ανοικτού κυκλώματος έως 0,578 V.

Μόλις πρόσφατα, αναπτύχθηκε και παρήγαγε με επιτυχία ηλεκτρική ενέργεια ένα πιλοτικό MFC 90 λίτρων και ταυτόχρονα κατανάλωσε τα λύματα του ζυθοποιείου.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Το σύστημα στοιβάχτηκε από 5 μονάδες που στοιβάζονται εύκολα και λειτούργησε με ενεργειακό αυτόνομο τρόπο για περισσότερο από 6 μήνες.

Η αποδοτικότητα απομάκρυνσης του COD και του αιωρούμενου στερεού κάτω από δύο διαφορετικές αντοχές επιρροής ήταν 84,7% και 81,7% στο στάδιο 1, 87,6% και 86,3% στο στάδιο 2.

Είναι αξιοσημείωτο ότι το σύστημα παρήγαγε επαρκή για την τροφοδοσία του συστήματος άντλησης και η καθαρή ηλεκτρική ενέργεια που συλλέχθηκε ήταν 0,021 kWh/m<sup>3</sup> και 0,034 kWh/m<sup>3</sup>.

Το αποτέλεσμα της μελέτης παρέχει μια σαφή ένδειξη ότι η τεχνολογία MFC δεν απέχει πολύ από την πραγματική εφαρμογή της και θα μπορούσε να εφαρμοστεί πολύ σύντομα.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Λαμβάνοντας υπόψη την απόδοση ισχύος και την απόδοση επεξεργασίας της τεχνολογίας MFC, το σύστημα εξακολουθεί να μην είναι πλήρως ανεπτυγμένο και έτοιμο για πραγματική εφαρμογή.

Το κύριο μειονέκτημα της χρήσης του MFC είναι η πυκνότητα χαμηλής ισχύος στο MFC που εμποδίζει την κλιμάκωση του συστήματος.

Έτσι, η έρευνα για την προώθηση υλικών και αρχιτεκτονικών που είναι οικονομικά εφικτές και παράγουν πυκνότητες υψηλής ισχύος έχει γίνει ένα κομβικό σημείο στην έρευνα MFC.

Η μόλυνση της μεμβράνης είναι ένα κοινό πρόβλημα στη ρύθμιση MFC με μεμβράνη που συμβαίνει συχνά ειδικά στην επεξεργασία λυμάτων που περιέχουν υψηλή ποσότητα αιωρούμενου στερεού.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Αυτές οι μεμβράνες μπορεί να απαιτούν συνέχιση της αντικατάστασης, αυξάνοντας στη συνέχεια το κόστος λειτουργίας.

Αυτό έχει περιορίσει την εμπορική εφαρμογή του MFC για την επεξεργασία λυμάτων.

Η υψηλή εσωτερική αντίσταση είναι ένας άλλος παράγοντας που εμποδίζει την πυκνότητα ισχύος στο MFC.

Οι παράγοντες που συνδέονται με τη διαμόρφωση του αντιδραστήρα και οι οποίοι συλλογικά αναφέρονται ως εσωτερική αντίσταση ή υπερ-δυναμικό θα μπορούσαν να περιορίσουν την πυκνότητα ισχύος του MFC.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Είναι απαραίτητο κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κλιμάκωσης να μειωθεί αυτή η εσωτερική αντίσταση βελτιστοποιώντας τον ηλεκτρολύτη και τη διαμόρφωση του αντιδραστήρα.

Απώτερος στόχος της επεξεργασίας των λυμάτων είναι η προστασία του περιβάλλοντος κατά τρόπο ανάλογο με τη δημόσια υγεία και τις κοινωνικοοικονομικές ανησυχίες.

Η κατανόηση της φύσης των λυμάτων είναι θεμελιώδους σημασίας για τον σχεδιασμό κατάλληλης τεχνολογίας επεξεργασίας προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια, η αποτελεσματικότητα και η ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων.

Επιπλέον, συνιστάται η βελτίωση της δημόσιας εκπαίδευσης για τη διασφάλιση της ευαισθητοποίησης σχετικά με την τεχνολογία και τα οφέλη της.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Μελέτη Περίπτωσης, Η διαχείριση επιχειρηματιών υγρών αποβλήτων από το κρατικό διυλιστήριο ESMERALDAS, δημοκρατία του Εκουαδόρ



# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η ποικιλομορφία και οι πιθανές συνέπειες τέτοιων επιπτώσεων, σε συνδυασμό με την περιορισμένη ικανότητα διαχείρισής τους στις αναπτυσσόμενες χώρες και τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο, καθιστούν την ορθή διαχείριση των χημικών προϊόντων και των αποβλήτων βασικό εγκάρσιο ζήτημα.

Η σωστή επεξεργασία των λυμάτων των επιχειρήσεων και η επακόλουθη επαναχρησιμοποίησή τους για πολλαπλές χρήσεις συμβάλλουν στη βιώσιμη κατανάλωση νερού και στη διατήρηση μιας πολύτιμης πρώτης ύλης για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών.

Ωστόσο, η ανάγκη μεγιστοποίησης της παραγωγικής διαδικασίας έχει γενικά αποκλείσει την προστασία του περιβάλλοντος από τη διαχείριση των επιχειρήσεων, και συγκεκριμένα την ορθολογική διαχείριση των υγρών αποβλήτων.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Αυτό αντικατοπτρίζεται στην επαρχία Esmeraldas στον Ισημερινό, η οποία έχει έναν βιομηχανικό τομέα που προκαλεί σοβαρή ζημιά στο περιβάλλον.

Συγκεκριμένα τη διαδικασία διύλισης πετρελαίου στο διυλιστήριο Esmeraldas, που βρίσκεται στην ομώνυμη πόλη και επαρχία.

Το εν λόγω διυλιστήριο είναι η πρώτη βιομηχανία στη χώρα αφιερωμένη στην παραγωγή παραγώγων πετρελαίου, με δυναμικότητα 110.000 bpd.

Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εθνική και τοπική ανάπτυξη, καθώς και ως η σημαντικότερη δραστηριότητα στην επαρχία.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η οικονομική απόδοση της εταιρείας έχει υψηλό περιβαλλοντικό κόστος, το οποίο προκαλείται από μεγάλες ποσότητες νερού, οι οποίες χρησιμοποιούνται:

- στη διύλιση λαδιού για την πλύση ανεπιθύμητων υλικών από το ρεύμα της διεργασίας
- για ψύξη και παραγωγή ατμού
- σε διαδικασίες βιομηχανοποίησης υδρογονανθράκων

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Οι σημαντικότεροι ρύποι που βρίσκονται στα λύματα του διυλιστηρίου περιλαμβάνουν:

- ✓ την οξύτητα
- ✓ τη χημική ζήτηση οξυγόνου
- ✓ τα έλαια και λίπη
- ✓ την αμμωνία
- ✓ τις φαινολικές ενώσεις
- ✓ τα σουλφίδια
- ✓ τα οργανικά οξέα
- ✓ το χρώμιο
- ✓ άλλα μέταλλα

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Η ρύπανση που προκαλείται από αυτούς τους παράγοντες έχει πολύ αρνητικές συνέπειες για το τοπικό φυσικό περιβάλλον, καθώς οι ποταμοί Teaone και Esmeraldas έχουν πολύ υψηλά επίπεδα ρύπανσης.

Αυτό έχει προκαλέσει απώλεια βιοποικιλότητας, με τον αντίστοιχο περιορισμό της αλιείας ως οικονομικής δραστηριότητας.

Εκτός, ο τοπικός πληθυσμός έχει πληγεί από οξείες διαρροϊκές ασθένειες και δερματολογικά προβλήματα.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Το διυλιστήριο, λαμβάνοντας υπόψη τις αρνητικές επιπτώσεις του στην υγεία και το περιβάλλον, διαθέτει πόρους για τη διαχείριση υγρών αποβλήτων. αλλά δεν γνωρίζει το επίπεδο που έχει φτάσει αυτή η διαδικασία και τους παράγοντες που την περιορίζουν.

Ως διαχείριση υγρών αποβλήτων (LRM) νοείται το σύνολο δραστηριοτήτων που στοχεύουν στην πρόληψη ή τη μείωση στην πηγή των αποβλήτων, στην προώθηση των διαδικασιών που επιτρέπουν την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωσή τους και, ως τελευταία επιλογή, την επεξεργασία τους

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Σημαίνει ότι η διαχείριση υγρών αποβλήτων είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει τις ακόλουθες φάσεις:

- ❖ μείωση στην πηγή των αποβλήτων,
- ❖ επαναχρησιμοποίηση,
- ❖ ανακύκλωση και
- ❖ επεξεργασία.

Στο βαθμό που αυτά τα στάδια εκτελούνται σωστά, το επίπεδο διαχείρισης θα είναι υψηλότερο.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Από την εξειδικευμένη βιβλιογραφία, ανασκοπήθηκαν οι ακόλουθες έρευνες για το θέμα:

- ✓ Paredes (2012)
- ✓ Bertini (2009)
- ✓ Yedra Machado (2009)
- ✓ Corporación Ambiental Empresarial de Bogotá (2008)
- ✓ Melgarejo (2010)

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- ✓ Tabares, Tabares (20) και Quintero (2006)
- ✓ Hernández-Sancho
- ✓ Molinos-Senante and Sala-Garrido ( 2010 )
- ✓ Torrealba (2003)
- ✓ Lafuente (2010)
- ✓ Fundación Chile Environment Program (2010)
- ✓ Εκουαδόρ, Υφυπουργείο για την Παράκτια Περιβαλλοντική Διαχείριση (2011).

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Οι υπόλοιποι δώδεκα, τέσσερις (33,4%), με τον ένα ή τον άλλο τρόπο πραγματοποιούν κάποια οικονομική-περιβαλλοντική ανάλυση:

- προσδιορισμός του μέσου κόστους του επεξεργασμένου νερού για επαναχρησιμοποίηση στην Ισπανία
- αξιολόγηση της οικονομικής βιωσιμότητας της λειτουργίας των λυμάτων των σταθμών εγκαταστάσεις επεξεργασίας στην Κοινότητα της Βαλένθια

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

- προσδιορισμός του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος επεξεργασίας αποβλήτων του διυλιστηρίου Gualberto Villarroel στην Cochabamba της Βολιβίας
- εκτίμηση του κόστους επένδυσης
- λειτουργίας και συντήρησης της μείωσης των ρύπων στα υγρά απόβλητα στη Χιλή

Καμία από τις προτάσεις δεν αξιολογεί το επίπεδο διαχείρισης υγρών αποβλήτων σύμφωνα με τις διαδικασίες.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Μεθοδολογία αξιολόγησης του επιπέδου διαχείρισης των υγρών αποβλήτων των επιχειρήσεων

Η αξιολόγηση του επιπέδου διαχείρισης των υγρών αποβλήτων στην επιλεγμένη εταιρεία πραγματοποιήθηκε ακολουθώντας τα ακόλουθα βήματα:

- ✓ Επιλογή, από ομάδα εμπειρογνομώνων, των δεικτών που θα καταστήσουν δυνατή την αξιολόγηση του επιπέδου διαχείρισης υγρών αποβλήτων. Αυτή η ομάδα επιλέχθηκε με τη μέθοδο του Συντελεστή Ανταγωνισμού.
- ✓ Μέτρηση των επιλεγμένων δεικτών.
- ✓ Αξιολόγηση του επιπέδου διαχείρισης υγρών αποβλήτων.
- ✓ Προσδιορισμός των παραγόντων που περιορίζουν αυτή τη διαδικασία στην οντότητα.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

**Επιλογή, από ομάδα εμπειρογνομένων, των δεικτών που θα καταστήσου δυνατή την αξιολόγηση του επιπέδου διαχείρισης υγρών αποβλήτων**

Η χρήση μιας ομάδας εμπειρογνομένων επιτρέπει την αυστηρότητα στην επιλογή αυτών των δεικτών.

Για το λόγο αυτό, το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την επιλογή των εμπειρογνομένων, την προετοιμασία της τράπεζας δεικτών και, σε αντιστοιχία με την πρότασή τους, τον προσδιορισμό τους.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Επιλογή των εμπειρογνωμόνων προς διαβούλευση

Για τη δημιουργία της ομάδας των ειδικών πρέπει να ληφθούν υπόψη οι γνώσεις και η εμπειρία τους.

Η επιλογή των εμπειρογνωμόνων πρέπει να γίνει με βάση τη χρήση της προαναφερθείσας μεθόδου για την επικύρωση της πρότασης.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την αξιολόγηση του συντελεστή γνώσης (Κ<sub>ς</sub>), του συντελεστή επιχειρηματολογίας (Κ<sub>α</sub>) για το εν λόγω θέμα, λαμβάνοντας υπόψη το εύρος που επιλέγει ο ειδικός σε μια κλίμακα που κυμαίνεται από ένα και δέκα.

Αφού υπολογιστεί ο Συντελεστής Γνώσης (Κ<sub>ς</sub>) και ο Συντελεστής Επιχειρηματολογίας (Κ<sub>α</sub>), υπολογίζεται ο Συντελεστής Ικανότητας (Κ), ο οποίος καθορίζει ποιος εμπειρογνώμονας θα συμπεριληφθεί στη μελέτη και ποιος θα αποκλειστεί.

# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων

## Μέτρηση επιλεγμένων δεικτών

Δεδομένης της πολυπλοκότητας των προτεινόμενων δεικτών, δεδομένου ότι άλλοι είναι ποσοτικοί και άλλοι ποιοτικοί, η διαδικασία που χρησιμοποιείται βασίζεται στη λήψη δεικτών σε κάθε έναν από αυτούς, που θα επιτρέψουν την ομογενοποίησή τους και κατά συνέπεια τη μέτρηση του αποτελέσματος.

## Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων:

Μέσω βιοχημικών επεξεργασιών γίνεται εξαγωγή και ανάκτηση χημικών παραγόντων, οργανικών ή ανόργανων, από την βιομάζα, οι οποίοι μπορούν να αξιοποιηθούν από βιομηχανίες παραγωγής τροφίμων, λιπασμάτων κ. τ. λ.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Παραδείγματα

Η εξαγωγή-ανάκτηση αντιοξειδωτικών ουσιών από τα απόβλητα ενός ελαιουργείου, οι οποίες χρησιμοποιούνται, στη φαρμακευτική και στις βιομηχανίες καλλυντικών και τροφίμων αλλά και η εξαγωγή – ανάκτηση ενζύμων, αλκοολών και βιοπολυμερών με τη χρήση διάφορων μικροοργανισμών.

Τα ζωικά και φυτικά απόβλητα, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν και με την μορφή, υποστρώματος για την ανάκτηση φωσφορούχων και αζωτούχων ενώσεων, τα οποία στη συνέχεια χρησιμοποιούνται ως λιπάσματα.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

*«**Βιοκαύσιμα (biofuels)** ονομάζονται τα υγρά ή αέρια καύσιμα τα οποία προέρχονται από τη βιομάζα, η οποία ορίζεται ως το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων από γεωργικές, δασοκομικές και συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και από βιομηχανικά και αστικά απόβλητα.»*

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Σύμφωνα με αυτή «στην κατηγορία των βιοκαυσίμων εμπίπτουν η βιο-αιθανόλη, το βιο-ντίζελ .το βιοαέριο, η βιομεθανόλη, ο βιο-διμεθυλαιθέρας, ο βιο-ΕΤΒΕ ,ο βιο-ΜΤΒΕ, τα συνθετικά βιοκαύσιμα, το βιο-υδρογόνο και τα καθαρά φυτικά έλαια.».



# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Η φιλοσοφία είναι ότι το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται και εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα κατά την επεξεργασία ή τη χρήση της βιομάζας και των βιοκαυσίμων, απορροφάται από τη βιομάζα κατά τη φωτοσύνθεση, με αποτέλεσμα να μηδενίζεται το διοξείδιο του άνθρακα.

Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **«κύκλος του διοξειδίου του άνθρακα»**.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη):

Η βιομάζα, καθώς είναι πλούσια σε κυτταρίνη και ημικυτταρίνη, μπορεί να αξιοποιηθεί ως υπόστρωμα για την παραγωγή χαρτοπολτού, μεταξιού, ινών υψηλής αντοχής, πλαστικών υλικών, κ.ά. καθώς και προϊόντων της φαρμακευτικής βιομηχανίας.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Επίσης, κάποια κλάσματα λιγνίτη από τις βιομηχανίες χαρτοπολτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο διάδοσης προϊόντων, ως γαλακτοματοποιητές και σταθεροποιητές, πρόσθετα σε μπετόν, συγκολλητικά, πλαστικά κ.ά.

Τα γεωργικά απόβλητα εξαιτίας των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών τους και της χημικής σταθερότητάς τους, είναι ικανά να αποτελέσουν υπόστρωμα για την δημιουργία προσροφητικών υλικών.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Ιστορική αναδρομή συσκευασιών

Σύμφωνα με την ιστορία, η πρώτη συσκευασία δημιουργήθηκε προϊστορικά και ήταν φτιαγμένη από φύλλα δέντρων.

Ο άνθρωπος αξιοποίησε αυτού του είδους τη συσκευασία για να μπορεί αποθηκεύσει την τροφή που του περίσσευε, να την μεταφέρει κατά τις μετακινήσεις της φυλής του ή ακόμα και να την προστατέψει από τις καιρικές συνθήκες.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Εκτός από τα φύλλα των δέντρων, για την δημιουργία των συσκευασιών οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν και το δέρμα των ζώων.

Μετάπειτα, πήραν σειρά ο πηλός, το γυαλί, το ύφασμα, το χαρτί και τελευταία το σελοφάν και ο λευκοσίδηρος.

Συγκεκριμένες μορφές συσκευασίας λέγεται ότι κατασκευάστηκαν στη Μεσοποταμία πριν περίπου 5000 χρόνια και ήταν καλάθια που είχαν πλεχτεί με κλαδιά λυγαριάς.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Στη συνέχεια, κατά τα αρχαία χρόνια οι κυνηγοί χρησιμοποιούσαν ασκούς (από δέρμα ζώων) για την αποθήκευση και τη μεταφορά των υγρών, ενώ αργότερα κατασκεύαζαν ξύλινα βαρέλια.

Οι επόμενες συσκευασίες ήταν κανάτες από πηλό και επαναχρησιμοποιούνταν μέχρι να χαλάσουν.

Σήμερα, πλέον, δεν υπάρχει προϊόν που να μεταφέρεται εκτός συσκευασίας ή να αποθηκεύεται εκτεθειμένο.

Η συσκευασία συμβάλει, εκτός από την αποθήκευση και την συντήρηση του προϊόντος, στην επεξεργασία, στην διανομή, στη πώληση και στη προώθηση των προϊόντων.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας υπάρχει ποικιλία μέσων συσκευασίας, με σημαντικό ρόλο στη διατήρηση των προϊόντων.

Η συσκευασία συμβάλλει, επίσης, στη προστασία από τους εξωτερικούς παράγοντες.

Συνεπώς, για την κατασκευή των συσκευασιών πρέπει να γίνουν διεργασίες που δεν θα επιβαρύνουν το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Υλικά κατασκευής συσκευασίας

Πλέον η επιλογή των **υλικών κατασκευής της συσκευασίας** γίνεται ανάλογα με το προϊόν που συσκευάζεται και διακρίνονται στα παρακάτω:

- **Γυαλί** (φιάλες, βάζα, αμπούλες, πώματα)
- **Μέταλλο** (κύπελλα, κουτιά, κάνιστρα, δίσκοι, σωληνάρια, σκαφίδια, πώματα, παλέτες, ετικέτες)
- **Χαρτί** (φάκελοι, περιτύλιγμα, φάκελοι, σακίδια, σάκοι, σακούλες, ετικέτες)

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

- **Ξύλο** (κιβώτια, βαρέλια, τελάρα, παλέτες)
- **Χαρτόνι** (κουτιά, κάνιστρα, διπλωτά κουτιά, κιβώτια, βαρέλια, δίσκοι, σκαφίδια, κύπελλα, παλέτες)
- **Πλαστικό** (περιτύλιγμα, φάκελοι, σακίδια, σάκοι, σακούλες, σωληνάρια, αμπούλες, φιάλες, βάζα, κουτιά, κάνιστρα, διπλωτά κουτιά, κιβώτια, βαρέλια, δίσκοι, σκαφίδια, κύπελλα, πώματα, τελάρα, παλέτες, ετικέτες)
- **Ύφασμα** (σακίδια, σάκοι, σακούλες)

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Η Επιτροπή RCRA ορίζει τα επικίνδυνα απόβλητα ως «στερεά απόβλητα, τα οποία μπορούν:

- να προκαλέσουν ή συμβάλλουν σημαντικά σε αύξηση σοβαρής ασθένειας ή / και θνησιμότητας
- να αποτελέσουν σημαντικό κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον όταν δεν γίνεται σωστή διαχείριση»

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Τα απόβλητα είναι επικίνδυνα όταν:

- είναι περασμένα στις λίστες επικίνδυνων αποβλήτων με την ονομασία \*"Listed"
- παρουσιάζουν οποιοδήποτε από τα τέσσερα χαρακτηριστικά των επικίνδυνων αποβλήτων, δηλαδή, αναφλεξιμότητα, διαβρωτικότητα, αντιδραστικότητα και τοξικότητα
- αποτελούν ένα μείγμα από στερεά και επικίνδυνα απόβλητα



# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Ρύπανση εξαιτίας στερεών αποβλήτων

Η αύξηση της παραγωγής των στερεών αποβλήτων σε μια αστική περιοχή, επηρεάζεται από την αστικοποίηση, το ποσοστό κατανάλωσης, τον τρόπο ζωής, το βιοτικό επίπεδο, τον πληθυσμό και τις κλιματικές αλλαγές.

Παγκοσμίως ένα μεγάλο ποσοστό στερεών αποβλήτων σχετίζονται με τα απορρίμματα της συσκευασίας.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Τα απόβλητα των υλικών συσκευασίας είναι κατά βάση χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί.

Στερεά απορρίμματα τα οποία σχετίζονται με τη συσκευασία προκύπτουν ήδη από την αρχή της εξαγωγής και κατεργασίας των πρώτων υλών.

Αυτά καταλήγουν συχνά σε χερσαίους τόπους και είναι απόβλητα προϊόντων (preconsumer) αλλά και απόβλητα κατανάλωσης (postconsumer).

Δεν είναι εύκολο αντιληπτό πως τα στερεά απόβλητα από τον καταναλωτή, είναι μόνο ένα μέρος των αποβλήτων που προέρχονται από τη συσκευασία.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Ωστόσο, τα πιο πολλά από τα απόβλητα συσκευασίας που προορίζονται για την ανακατασκευή συσκευασιών, ανακυκλώνονται μέσα στην επιχείρηση και έπειτα απορρίπτεται το μη ανακυκλώσιμο μέρος.

Παρόλα αυτά, η ανακύκλωση αποβλήτων συσκευασίας δεν εμποδίζει την παραγωγή άλλων αποβλήτων, καθώς δεν ανακυκλώνεται όλο το υλικό που έχει συλλεχθεί και το προϊόν που έχει δημιουργηθεί από ανακυκλώσιμα υλικά θα γίνει κάποια στιγμή απόβλητο.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

### Συσκευασία Τροφίμων—Ρόλοι, Υλικά και Περιβαλλοντικά Θέματα

Οι κύριοι ρόλοι της συσκευασίας τροφίμων είναι να προστατεύουν τα τρόφιμα από εξωτερικές επιρροές και ζημιές, να περιέχουν τα τρόφιμα και να παρέχουν στους καταναλωτές πληροφορίες για τα συστατικά και τις θρεπτικές ουσίες.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Η ιχνηλασιμότητα, η ευκολία και η ένδειξη παραβίασης είναι δευτερεύουσες λειτουργίες αυξανόμενης σημασίας.

Ο στόχος της συσκευασίας τροφίμων είναι:

- ✓ να περιέχει τρόφιμα με τρόπο οικονομικά αποδοτικό που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της βιομηχανίας και τις επιθυμίες των καταναλωτών,
- ✓ να διατηρεί την ασφάλεια των τροφίμων και
- ✓ να ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Περιορισμός και μείωση των απορριμμάτων τροφίμων

Οποιαδήποτε αξιολόγηση του αντίκτυπου της συσκευασίας τροφίμων στο περιβάλλον πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα θετικά οφέλη από τη μείωση της σπατάλης τροφίμων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού.

Σημαντική σπατάλη τροφίμων έχει αναφερθεί σε πολλές χώρες, που κυμαίνονται από 25% για τα δημητριακά τροφίμων έως 50% για τα φρούτα και τα λαχανικά.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Η ανεπαρκής συντήρηση/προστασία, αποθήκευση και μεταφορά έχουν αναφερθεί ως αιτίες σπατάλης τροφίμων.

Η συσκευασία μειώνει τη συνολική σπατάλη παρατείνοντας τη διάρκεια ζωής των τροφίμων, παρατείνοντας έτσι τη χρησιμότητά τους.

Οι Rathje βρήκε ότι τα κατά κεφαλήν απόβλητα που παράγονται στην Πόλη του Μεξικού περιείχαν λιγότερες συσκευασίες, περισσότερα απόβλητα τροφίμων και ένα τρίτο περισσότερα συνολικά απόβλητα από ό,τι σε αντίστοιχες πόλεις των ΗΠΑ.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Επιπλέον, ο Rathje παρατήρησε ότι τα συσκευασμένα τρόφιμα οδηγούν σε 2,5% συνολικά απόβλητα, σε σύγκριση με 50% για τα φρέσκα τρόφιμα.

Αυτό γίνεται γιατί τα γεωργικά υποπροϊόντα που συλλέγονται στο εργοστάσιο επεξεργασίας χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς ενώ αυτά που παράγονται στο σπίτι συνήθως απορρίπτονται.

Επομένως, η συσκευασία μπορεί να συμβάλει στη μείωση των συνολικών στερεών αποβλήτων.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται παραδοσιακά στη συσκευασία τροφίμων περιλαμβάνουν γυαλί, μέταλλα, χαρτί και χαρτόνια και πλαστικά.

Επιπλέον, μια ευρύτερη ποικιλία πλαστικών έχει εισαχθεί τόσο σε άκαμπτη όσο και σε εύκαμπτη μορφή.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Οι σημερινές συσκευασίες τροφίμων συχνά συνδυάζουν διάφορα υλικά για να εκμεταλλευτούν τις λειτουργικές ή αισθητικές ιδιότητες κάθε υλικού.

Καθώς η έρευνα για τη βελτίωση της συσκευασίας τροφίμων συνεχίζεται, η πρόοδος στον τομέα μπορεί να επηρεάσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της συσκευασίας.

Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA) ρυθμίζει τα υλικά συσκευασίας σύμφωνα με την ενότητα 409 του ομοσπονδιακού νόμου για τα τρόφιμα, τα φάρμακα και τα καλλυντικά.

Η κύρια μέθοδος ρύθμισης είναι μέσω της διαδικασίας κοινοποίησης επαφής με τρόφιμα που απαιτεί από τους κατασκευαστές να ειδοποιούν το FDA 120 d πριν από την κυκλοφορία μιας ουσίας που έρχεται σε επαφή με τρόφιμα (FCS) για νέα χρήση.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

*Ένα FCS είναι «κάθε ουσία που προορίζεται για χρήση ως συστατικό υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, συσκευασία, συσκευασία, μεταφορά ή αποθήκευση τροφίμων, εάν η χρήση δεν προορίζεται να έχει τεχνικό αποτέλεσμα σε αυτά τα τρόφιμα».*

Όλα τα FCS που μπορεί εύλογα να μεταναστεύσουν σε τρόφιμα υπό συνθήκες προβλεπόμενης χρήσης προσδιορίζονται και ελέγχονται ως πρόσθετα τροφίμων εκτός εάν ταξινομούνται ως γενικά αναγνωρισμένες ως ασφαλείς ουσίες (GRAS).

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Οδηγίες EPA (Environmental Protection Agency) για τη διαχείριση των ΑΣΑ (ανακύκλωση στερεών αποβλήτων)

Η σωστή διαχείριση των απορριμμάτων είναι σημαντική για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος και για τη διατήρηση των φυσικών πόρων.

Η EPA προσπαθεί να δώσει κίνητρο για αλλαγή συμπεριφοράς στη διαχείριση στερεών αποβλήτων μέσω μη ρυθμιστικών προσεγγίσεων, συμπεριλαμβανομένων των pay-as-you-through και WasteWise.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Στα συστήματα pay-as-you-through, οι κάτοικοι χρεώνονται για τις υπηρεσίες ΑΣΑ με βάση την ποσότητα των σκουπιδιών που απορρίπτουν.



# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Το WasteWise είναι μια εθελοντική συνεργασία μεταξύ της EPA και των επιχειρήσεων, ιδρυμάτων, μη κερδοσκοπικών οργανισμών και κυβερνητικών φορέων των ΗΠΑ.

Η εθελοντική αυτή συνεργασία γίνεται για την πρόληψη της σπατάλης, την προώθηση της ανακύκλωσης και την αγορά προϊόντων ανακυκλωμένου περιεχομένου.

Περισσότεροι από 1800 οργανισμοί συμμετείχαν στο πρόγραμμα WasteWise το 2005.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Επιπλέον, το πρόγραμμα ΕΡΑ βοηθά τις ομοσπονδιακές υπηρεσίες και άλλους οργανισμούς να αγοράζουν προϊόντα με μικρότερες ή μειωμένες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, σε σύγκριση με άλλα προϊόντα που εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό.

Η πρόληψη της ρύπανσης είναι ο πρωταρχικός στόχος, με ευρύτερο περιβαλλοντικό πεδίο από την απλή μείωση των απορριμμάτων.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

## Σύνοψη

Η κυκλική οικονομία είναι ένα σύστημα με στόχο την μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος μέσω της ελάττωσης των αποβλήτων (αγροτικά, κτηνοτροφικά, υγρά) παραγωγικών διαδικασιών και της επαναξιοποίησής τους.

Με την εξέλιξη της γεωργίας παρατηρείται αύξηση των εισροών και της παραγωγής, συνεπώς γίνονται προσπάθειες για ελαχιστοποίηση τόσο των εισροών όσο και της χρήσης φυσικών πόρων.

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση των αγροτικών αποβλήτων και την μετατροπή τους σε λιπάσματα και εδαφοβελτιωτικά.

Η πιο γνωστή και διαδεδομένη διαδικασία είναι η κομποστοποίηση, κατά την οποία αναπτύσσονται μεγάλες θερμοκρασίες και επιτυγχάνεται μια βιολογικά παραγόμενη θερμότητα

Η επαναχρησιμοποίηση των καταλοίπων των αγροτικών διαδικασιών συμβάλλει δραστικά στην παραγωγή ζωοτροφών, μέσω μεθόδων επεξεργασίας, για την μείωση των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων.

Οι μέθοδοι αυτοί χωρίζονται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές

# Ανάκτηση ανόργανων και οργανικών ενώσεων - Παραγωγή υλικών (συσκευασίας και μη)

Επιπλέον, χρήσιμη θεωρείται και η βιομάζα, καθώς θεωρείται μια από τις πιο σημαντικές ΑΠΕ, αφού μέσω της καύσης της το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα είναι ίσο με το δεσμευμένο διοξείδιο του άνθρακα από το προκειμένου να αναπτυχθεί.

Επίσης, σημαντική είναι και η παραγωγή βιοαερίου, η οποία γίνεται κυρίως μέσω της αναερόβιας χώνευσης.

Τέλος, το βιοαέριο επίσης συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της Ε.Ε.