



Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ & ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**Αξιοποίηση Υποπροϊόντων Γεωργικών Βιομηχανιών
(Ελαιουργία, Οινοποιία, Τυροκομία)
με την Δημιουργία Βελτιωμένων Ζωοτροφών για
Παραγωγικά Ζώα**

Καθηγητής Φυσιολογίας Ζωικών Οργανισμών - Τοξικολογίας
Δημήτριος Κουρέτας



Σημασία της Αειφόρου Διαχείρισης Αποβλήτων

- Διατήρηση πολύτιμων φυσικών πόρων
- Προστασία δημόσιας υγείας και οικοσυστημάτων

Η αειφόρος διαχείριση των αποβλήτων βασίζεται στην ακόλουθη ιεράρχηση τους



• **Reduce** Περιορισμός των αποβλήτων

• **Reuse** Επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων



• **Recycle** Ανακύκλωση

• **Disposal** Διάθεση

«Απόβλητα αγροτοβιομηχανιών νοούνται ουσίες οι οποίες εμφανίζονται σε στερεά, υγρή και αέρια φυσική κατάσταση, που ο κάτοχος τους θέλει ή υποχρεούται να απαλλαγεί και δεν περιλαμβάνεται στον κατάλογο επικινδύνων αποβλήτων της Ευρωπαϊκή Ένωσης»

Ο χαρακτηρισμός μιας ουσίας ως «**απόβλητο**» δεν εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες της αλλά και από:

- **Το κόστος της απόρριψης**
- **Την ισχύουσα νομοθεσία**





Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Ελαιουργία)

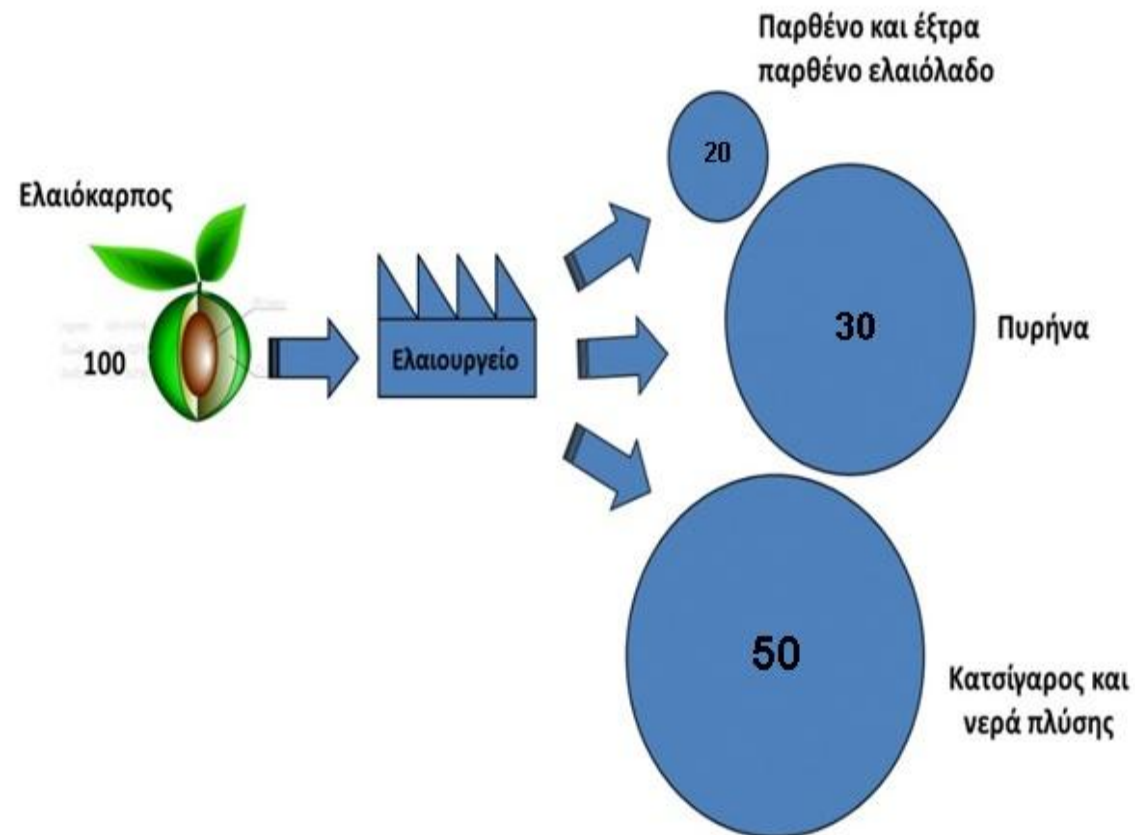


Τα προϊόντα κατά τη διαδικασία παραγωγής ελαιόλαδου βρίσκονται σε τρεις φάσεις:

α) Ελαιόλαδο, 20%

β) Στερεά απόβλητα, 30% (ελαιοπυρήνας και φύλλα)

γ) Υγρά απόβλητα (κασίγαρος), 50%





Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Ελαιουργία)



Υγρά Απόβλητα Ελαιοτριβείου (ΥΑΕ)

ΚΡΗΤΗ : 700.000 τόνους/έτος

ΠΕΛΛΟΠΟΝΗΣΟΣ : 400.000 τόνους/έτος

Χαρακτηρίζονται από:

- Χρονοβόρα βιοαποικοδόμηση πολυφαινολών
- Έντονα ιώδες-σκούρο καφέ έως μαύρο χρώμα
 - Πολύ έντονη μυρωδιά ελαιολάδου
 - Πολύ μεγάλο οργανικό φορτίο
 - Τιμές pH μεταξύ 3 και 6
- Μεγάλη συγκέντρωση πολυφαινολικών ενώσεων (από 10,5 έως 24 g/L)



Υγρά Απόβλητα Ελαιοτριβείου (ΥΑΕ)

Υγρά Απόβλητα

Μηχανική επεξεργασία	Βιολογική επεξεργασία	Φυσικοχημική επεξεργασία
1) Διήθηση (<i>Filtration</i>)	1) Λίμνες Εξάτμισης (<i>Lagoons</i>)	1) Διαχωρισμός με μεμβράνες (<i>Membrane separation</i>)
2) Επίπλευση (<i>Flotation</i>)	2) Μέθοδος Ενεργού ιλύος (<i>Activated Sludge</i>) (α) Απομάκρυνση Αμμωνιακού Αζώτου (β) Απομάκρυνση Φωσφόρου	2) Αποτέφρωση (<i>Incineration</i>)
3) Καθίζηση (<i>Sedimentation</i>)		
4) Απολίπωση (<i>Degreasing</i>)		

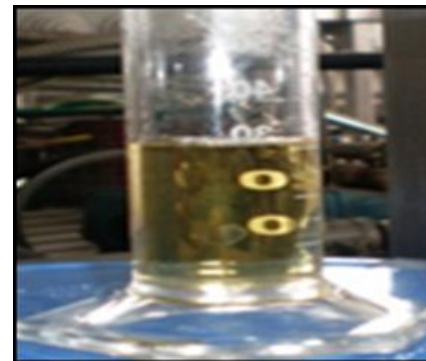
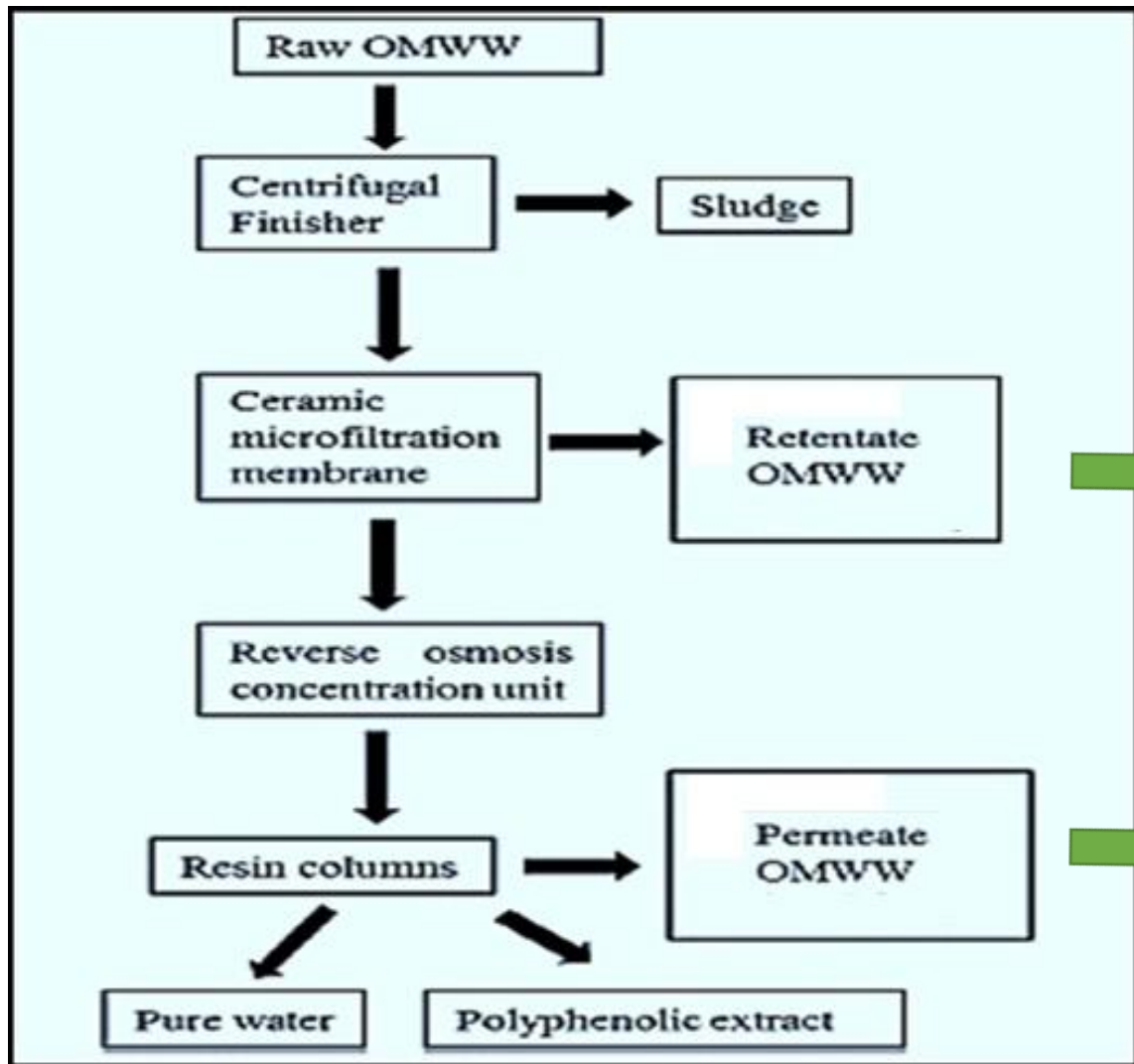
Στερεά Απόβλητα



Κομποστοποίηση



Απομόνωση πολυφαινολών από το φορτίο των Υ.Α.Ε



Στο Εργαστήριο Φυσιολογίας Ζωικών Οργανισμών, σε συνεργασία με το Εργαστήριο Μηχανικής Βιοσυστημάτων, τα πολυφαινολικά υποπροϊόντα εισήλθαν σε ζωτροφές Κοτόπουλων και νεαρών Χοίρων Κρεατοπαραγωγής



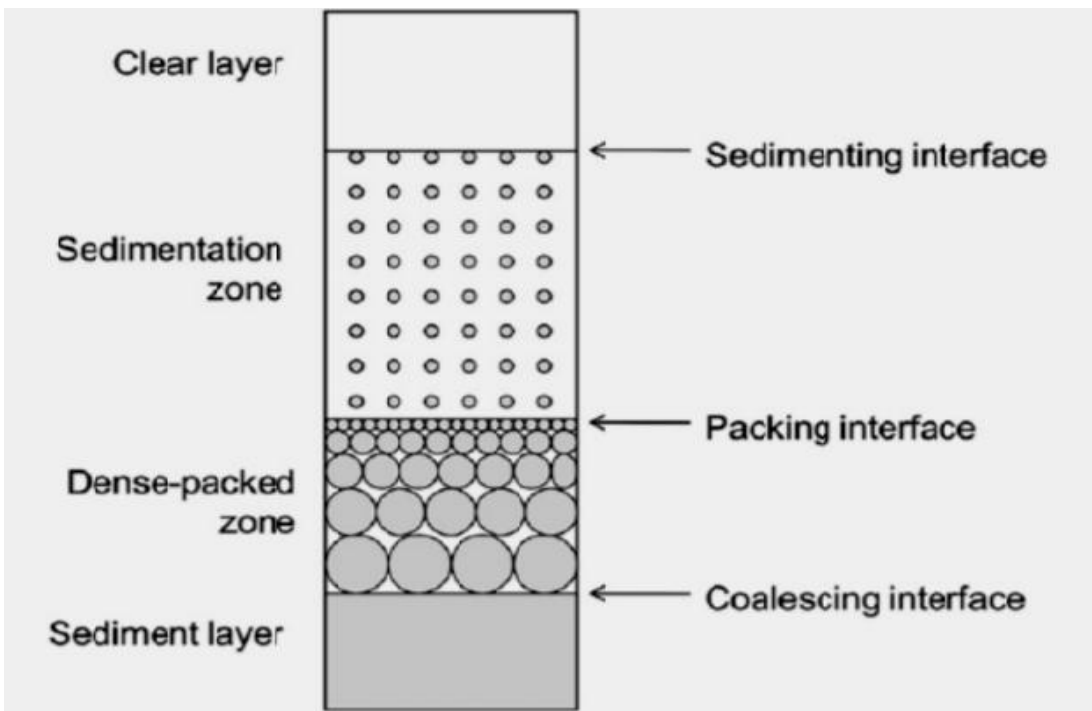
Εξατμισοδεξαμενές



Εξουδετέρωση των όξινων αποβλήτων.
Προ-επεξεργασία με υδράσβεστο



Επεξεργασία - Διάθεση



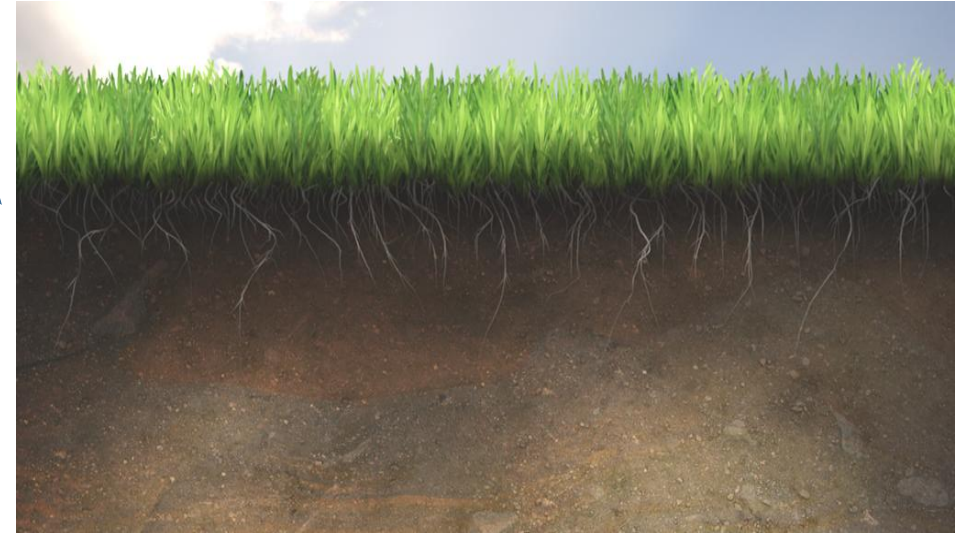
Κλασματικός διαχωρισμός μέσω
καθίζησης,

Αποδέκτες των αποβλήτων ελαιουργίας

Το υδάτινο περιβάλλον όπου καταλήγει το 80-90% του συνολικού όγκου των αποβλήτων



Το έδαφος, όπου προκαλείται φυτοτοξικότητα



**ΑΠΟΒΛΗΤΑ
ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΑΣ**

Οι καταβόθρες, που οδηγούν σε υπόγεια υδροφόρα στρώματα με αποτέλεσμα τη ρύπανσή τους



Κριτήρια που πρέπει να πληρούνται, ώστε μια μέθοδος επεξεργασίας να γίνει αποδεκτή και υλοποιήσιμη

Πλήρης και οριστική επίλυση του περιβαλλοντικού προβλήματος



Εξουδετέρωση της φυτοτοξικότητας



Ανάκτηση και ανακύκλωση των υποπροϊόντων (νερό καλής ποιότητας, λάδι άριστης ποιότητας, αλλά και βιομηχανικής χρήσης).



Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Οινοποιία)



Τα στερεά απόβλητα δημιουργούνται σε ποσότητα 100-150 Kg/τόνο σταφυλιών

Χώροι εκραγιστηρίου και θλιπτηρίου :

Βόστρυχοι.....3-5%

Στέμφυλα.....15%

Τα στερεά απόβλητα (στέμφυλα), αντιπροσωπεύουν 1 τόνο για κάθε 8 τόνο φρέσκου σταφυλιού
Πχ. Βιομηχανία που χειρίζεται 1 εκατ. τόνους/έτος παράγει 125.000 τόνους στερεά απόβλητα



Διαδικασία Οινοποίησης



Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Οινοποιία)



Υποπροϊόντα Οινοποιίας (Στέμφυλα)

ΕΛΛΑΔΑ: 110.000 τόνους/έτος

Χαρακτηρίζονται από:

- **Χρονοβόρα βιοαποικοδόμηση πολυφαινολών**
 - **Πολύ μεγάλο οργανικό φορτίο**
- **Συγκέντρωση πολυφαινολικών ενώσεων στα κόκκινα στέμφυλα (από 239.8 έως 1223.7 mg/Kg)**



Υποπροϊόντα οινοποιίας (Στέμφυλα)



Διαχείριση στερεών αποβλήτων οινοποιείων



Χώρος προσωρινής αποθήκευσης / αποξήρανσης

Παραμονή σε στεγανή πλατφόρμα και διάθεση ως εδαφοβελτιωτικό (αμπελώνες , βοσκοτόπια)

Ζωοτροφή



Βιοκαύσιμα , λιπαντικά

Κομποστοποίηση

Συμπληρώματα διατροφής,
Κοσμετολογία, Ιατρική (Αντιοξειδωτικά)

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΩΝ

Παθογόνοι μικροοργανισμοί
φυτών και ζώων



Θανατώνονται οι οργανισμοί του
υδάτινου οικοσυστήματος



Φυτοτοξική δράση




Ευτροφισμός σε λίμνη

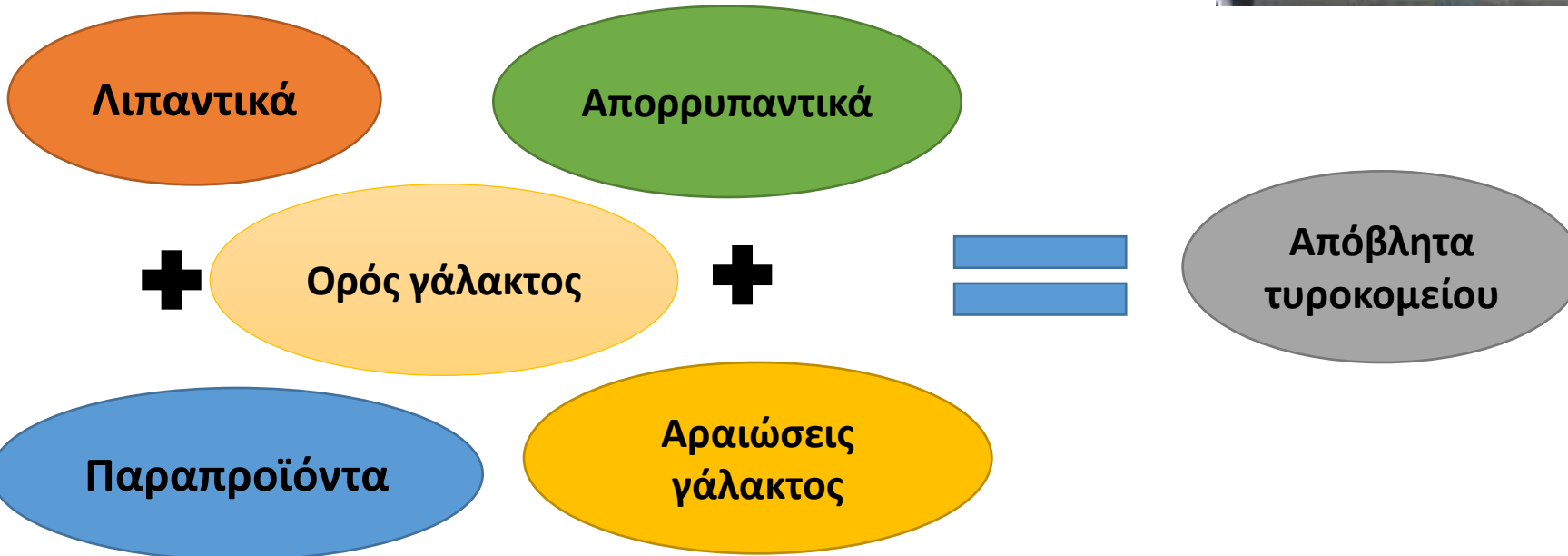


Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Τυροκομία)



Το υποπροϊόν τυροκομίας (τυρογάλα) παράγεται κατά την διαδικασία της τυροκόμησης

1 kg τυριού  5 L τυρογάλακτος
1 L τυρογάλακτος απομονώνονται 13 g πρωτεΐνης



Ορός γάλακτος



Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Τυροκομία)



ΕΛΛΑΔΑ: 600.000 τόνους/έτος

Τυρόγαλα: Απόβλητο με υψηλό ρυπαντικό φορτίο

- **300.000 τόνους/έτος απορρίπτονται σε υδάτινους αποδέκτες**
- **Ρυπαντικό φορτίο: 100x του ρυπαντικού φορτίου των αστικών λυμάτων**
- **Το οργανικό φορτίο ανέρχεται σε 35-55 g/L (BOD)**
 - **pH=5.01**



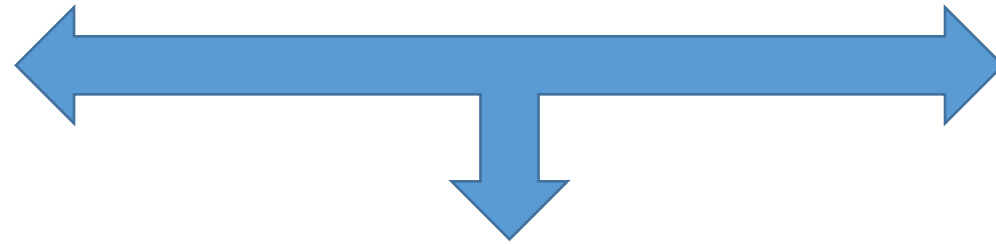
Υγρά Απόβλητα Τυροκομείων



Μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων τυροκομείου



Φυσικοχημικές

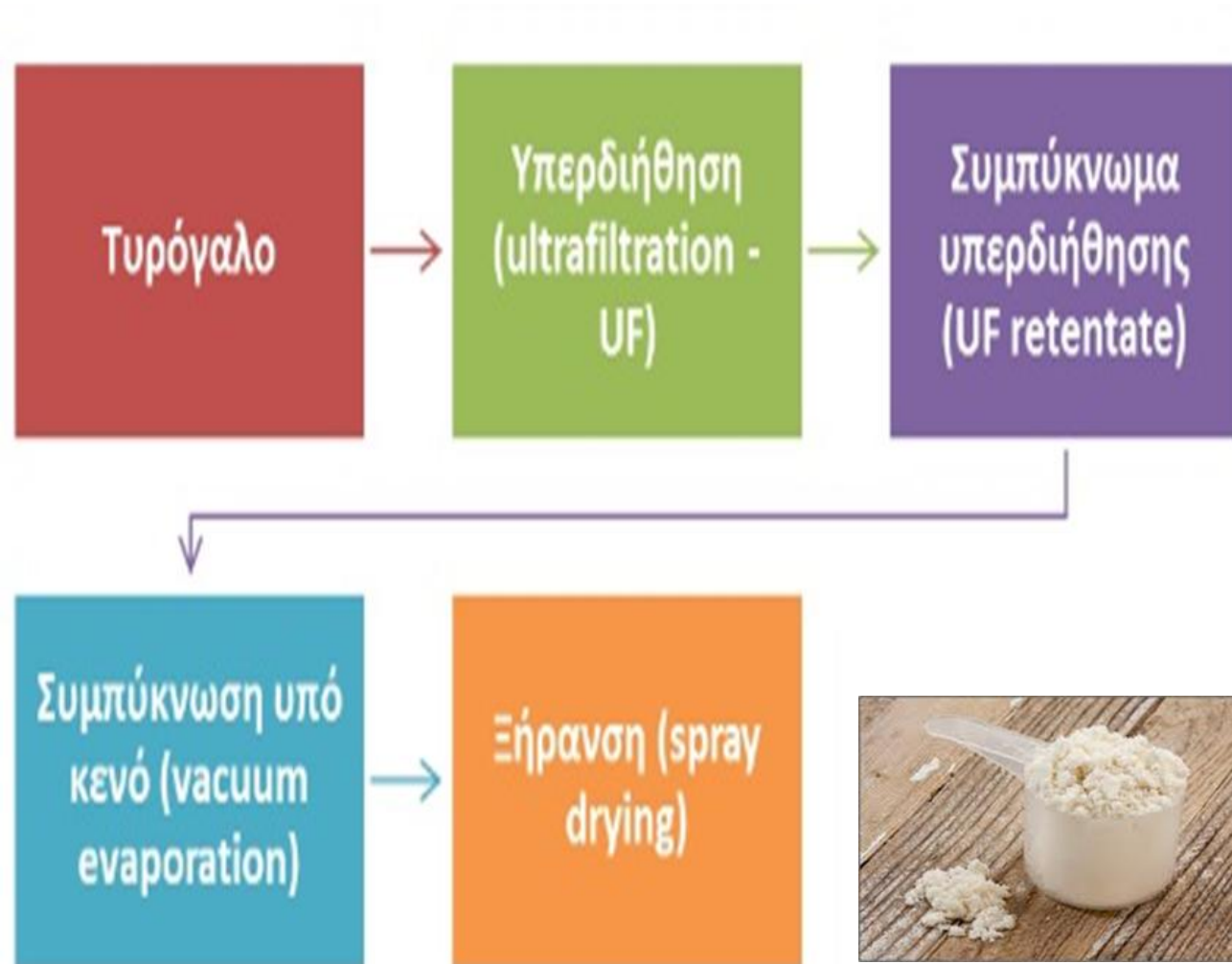


Τεχνητοί υγροβιότοποι

Βιολογικές

Φυσικοχημική επεξεργασία

Βασικός στόχος είναι η αξιοποίηση των πρωτεϊνών που περιέχει σε μεγάλο ποσοστό (30-60%) το τυρόγαλα



Πλεονεκτήματα:

- Μικρό κόστος
- Ταχύτατη ολοκλήρωση της επεξεργασίας
- Σταθερή δομή των πρωτεϊνών
- Τελικό προϊόν απαλλαγμένο από άλατα, κατάλληλο για χρήση σε **τρόφιμα**
- Απομόνωση λακτόζης → **βιομηχανίες τροφίμων και φαρμάκων**



Αιγοπρόβεια πρωτεΐνη τυρογάλακτος



Βιολογική επεξεργασία

Βιοαποικοδόμηση Οργανικού Φορτίου

Αερόβια χώνευση

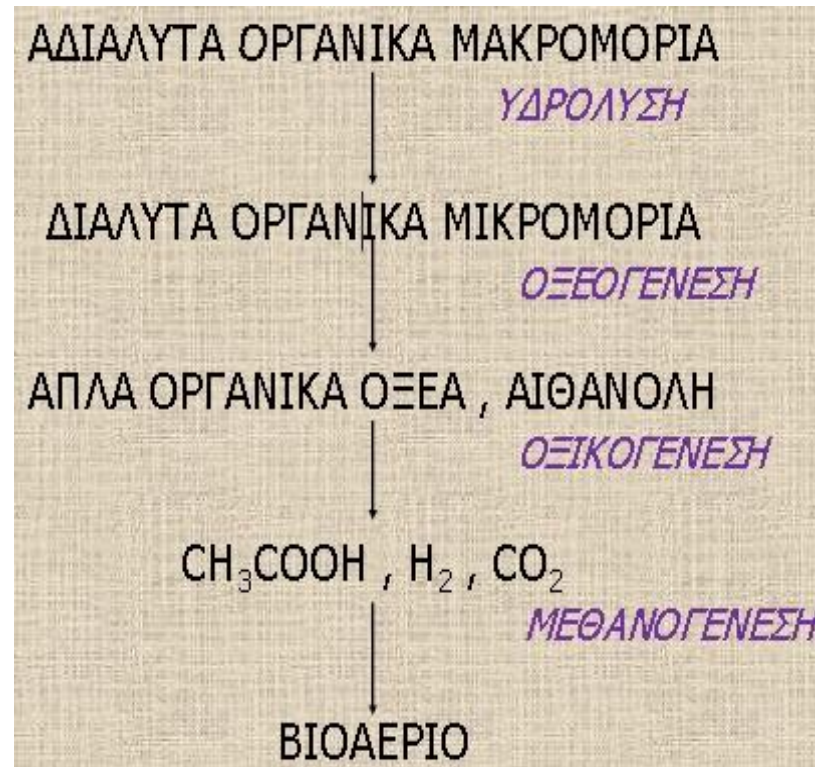
Αναερόβια χώνευση

Ομογενείς βιολογικές διεργασίες

Ετερογενείς βιολογικές διεργασίες

- Ενεργός ιλύς
- Δεξαμενές οξειδωσης
- Αντιδραστήρες διαδοχικών περιόδων διαλείπουσας λειτουργίας (SBR)

- Βιοφίλμ (χαλικοδυλιστήρια)
- Περιστρεφόμενοι βιολογικοί δίσκοι (RBC)



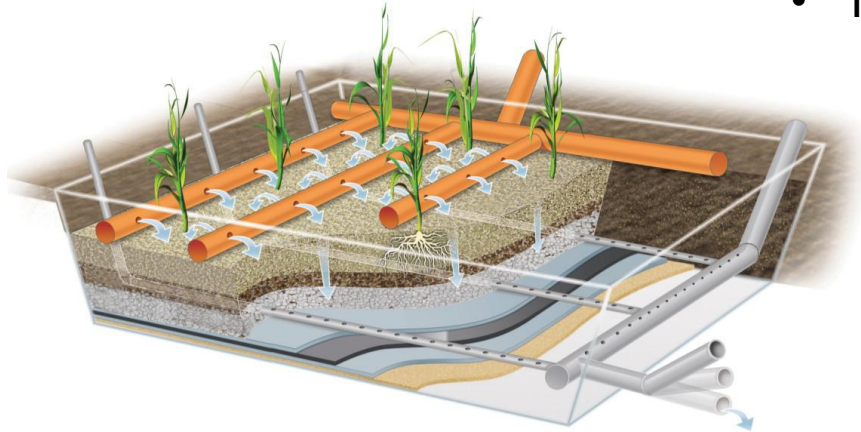
Τεχνητοί υγροβιότοποι (Constructed Wetlands)

Τεχνολογικά νέα μορφή επεξεργασίας υγρών αποβλήτων που βασίζεται στην εκμετάλλευση των φυτών που αναφύονται

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΑΓΡΟ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- Γαλακτοκομεία /Τυροκομεία



Πλεονεκτήματα:

- Αποτελεσματική επεξεργασία
- Μειωμένο κόστος
- Μειωμένη κατανάλωση ενέργειας
- Ελάχιστες οσμές
- Αισθητική αποδοχή, «πράσινη εμφάνιση»



Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Τυροκομία)



Οξύτητα του προβλήματος: Το τυρόγαλα φθάνει στο **75%-80%** του εισερχομένου γάλακτος που επεξεργάζεται μια τυροκομική μονάδα

Υψηλό ρυπαντικό φορτίο: Ένα μικρό τυροκομείο που επεξεργάζεται **10 τόνους γάλα/ημέρα**, παράγει απόβλητα ισοδύναμα σε ρυπαντική ικανότητα με μια κωμόπολη **5.500 κατοίκων**.





Υποπροϊόντα Γεωργικών Βιομηχανιών (Τυροκομία)



Το τυρόγαλα μετατρέπει τους ποταμούς σε έναν «**κυλιόμενο βόθρο**»

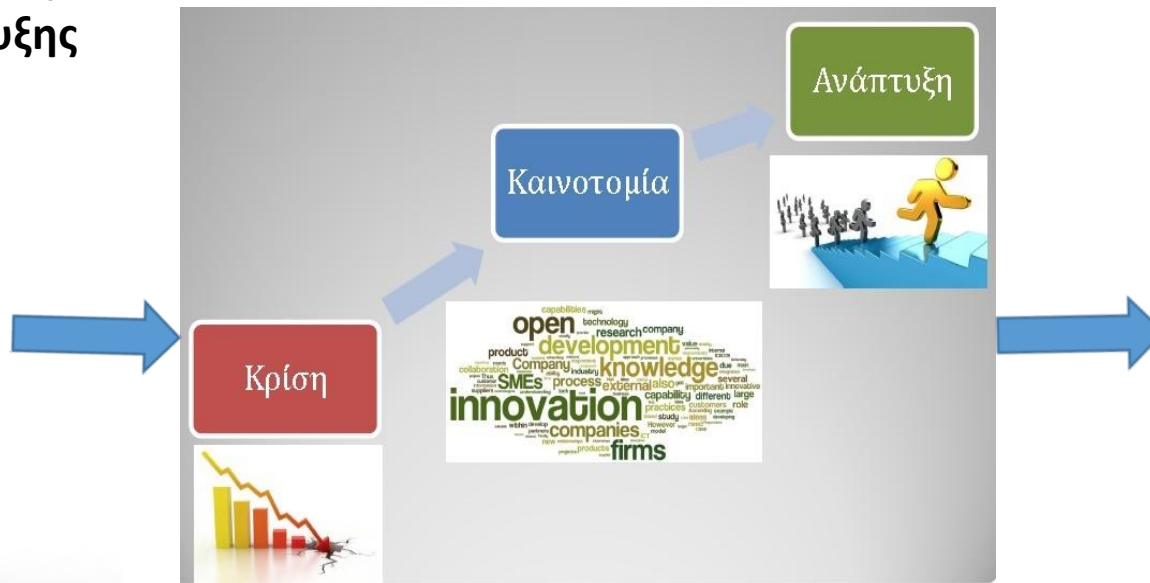
- Απαιτεί σχεδόν όλο το οξυγόνο, με αποτέλεσμα να πεθαίνουν τα ψάρια και τα φυτά.
- Προκαλεί αλλοίωση της χημικής σύστασης και της φυσικής δομής του εδάφους, με αποτέλεσμα μείωση στις αποδόσεις των καλλιεργειών
- Ρυπαίνεται ο υδροφόρος ορίζοντας και υποβαθμίζεται η ποιότητα του πόσιμου ύδατος
- Το χρώμα του νερού των ποταμών γίνεται καφέ, πράσινο, μαύρο
- Έντονη δυσοσμία
- Κοινωνικές διαστάσεις - Υποβάθμιση περιοχών



Ο Πηνειός, ο οποίος είναι το δεύτερο πιο μολυσμένο ποτάμι στην Ευρώπη μετά τον Πάδο της Ιταλίας

Πώς θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν τα απόβλητα των Αγροτοβιομηχανιών;

Αντιμέτωπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων ως μοχλός καινοτομίας και ανάπτυξης



ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ
ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ
ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ
ΖΩΑ



ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΖΩΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ



Η ευζωία των παραγωγικών ζώων επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το περιβάλλον εκτροφής και τις συνθήκες ενσταβλισμού. Η εντατική εκτροφή δημιουργεί **στρεσογόνα φαινόμενα** στα ζώα με συνέπεια την εκδήλωση παθολογικών καταστάσεων.



Τα τελευταία χρόνια, η ενσωμάτωση συστατικών φυτικής και ζωικής προέλευσης, για την δημιουργία **βελτιωμένων ζωοτροφών** παρουσιάζει έντονο ενδιαφέρον, αφού σε αυτά αποδίδεται μεγάλη ποικιλία ευεργετικών και θεραπευτικών ωφελειών

Η χορήγηση **αντιοξειδωτικών συμπληρωμάτων διατροφής** σε αντίθεση με την χρήση **αντιβιοτικών** ή άλλου είδους φαρμακευτικών σκευασμάτων, μπορεί να αποτελέσει μια εναλλακτική και χαμηλού κόστους παρέμβαση



Συστατικά φυτικής και ζωικής προέλευσης – Ευεργετικές Ιδιότητες



Οι πρωτεΐνες τυρογάλακτος συμβάλλουν:

Τα ΥΑΕ και τα στέμφυλα είναι πλούσια σε **πολυφαινόλες**

❖ Στην ενίσχυση της αντιοξειδωτικής άμυνας

➤ Αντιοξειδωτική δράση

❖ Ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα

➤ Αντιμικροβιακές ιδιότητες

❖ Βοηθούν στην πέψη με συνέπεια την αντιμετώπιση γαστρεντερικών ασθενειών

❖ Αντιμικροβιακές ιδιότητες

❖ Βοηθούν στην αύξηση της δύναμης, ανάπτυξη και επιδιόρθωση ιστών

❖ Βελτιώνουν την πρόσληψη τροφής, αύξηση σωματικού βάρους, επιδόσεις

➤ Προστατευτική δράση DNA

➤ Αντικαρκινική δράση



Αξιοποίηση Υποπροϊόντων Γεωργικών Βιομηχανιών (Ελαιουργία, Οινοποιία, Τυροκομία)



ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

Τα υποπροϊόντα ελαιουργίας (κατσίγαρος) και οινοποιίας (στέμφυλα) ενσωματώθηκαν μέσω ενσιρώματος σε ζωτροφές Κοτόπουλων, νεαρών Χοίρων και Προβάτων Κρεατοπαραγωγής ενώ τα υποπροϊόντα τυροκομίας ενσωματώθηκαν με την μορφή σκόνης (πρωτεΐνη τυρογάλακτος)

Το ενσίρωμα δημιουργήθηκε με την ανάμειξη αλεσμένου καλαμποκιού, ξηρής μάζας στεμφύλων ή υγρών απόβλητων ελαιουργίας και προσθήκη γαλακτικών βακτηρίων





ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΥΖΩΙΑΣ



Μελέτη της επίδρασης των υποπροϊόντων Γεωργικών Βιομηχανιών (Ελαιουργία, Οινοποιία, Τυροκομία) σε παραγωγικά ζώα:

- Αντιοξειδωτική ικανότητα αίματος και ιστών (Αντιοξειδωτική άμυνα, οξείδωση λιπιδίων – πρωτεϊνών)
- Παραγωγική ικανότητα (μεταβολή βάρους και ρυθμού ανάπτυξης)
- Ποιότητα κρέατος (προφίλ λιπαρών οξέων, ω-3)
- Υγεία εντέρου (εκτίμηση παθογόνων μικροοργανισμών σε δείγματα κοπράνων)



Αντιοξειδωτική ικανότητα αίματος και ιστών



- Βελτιώνεται η αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού στο αίμα και στους ιστούς καθώς τα πειράματα έδειξαν **σαφή ενίσχυση** αντιοξειδωτικών μορίων και ενζύμων

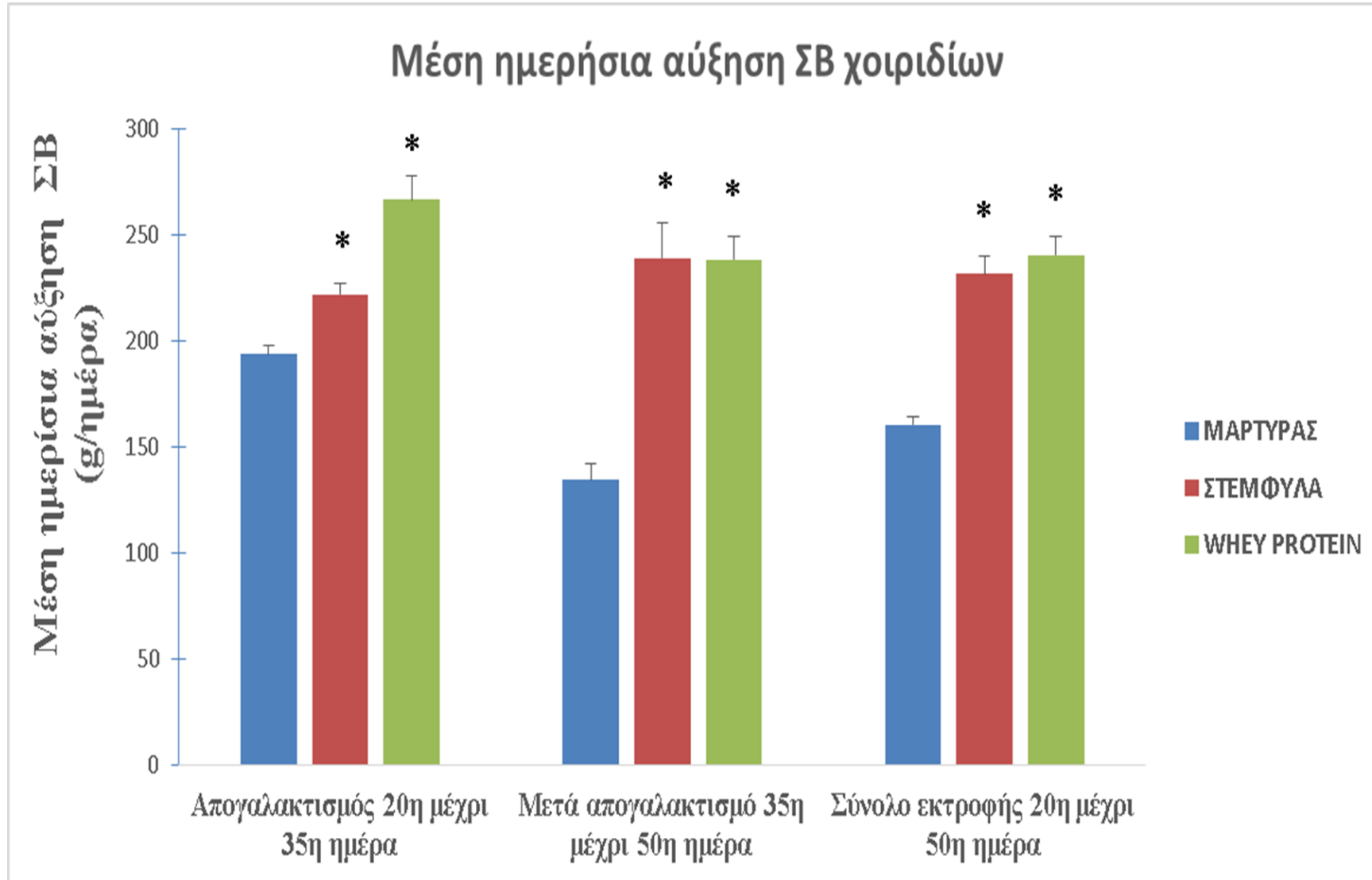
- **Περιορίζεται** σε μεγάλο βαθμό η οξείδωση πρωτεϊνών και λιπιδίων



Η ενίσχυση της αντιοξειδωτικής άμυνας **βελτιώνει την ευζωία** των παραγωγικών ζώων με συνέπεια την **αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων**

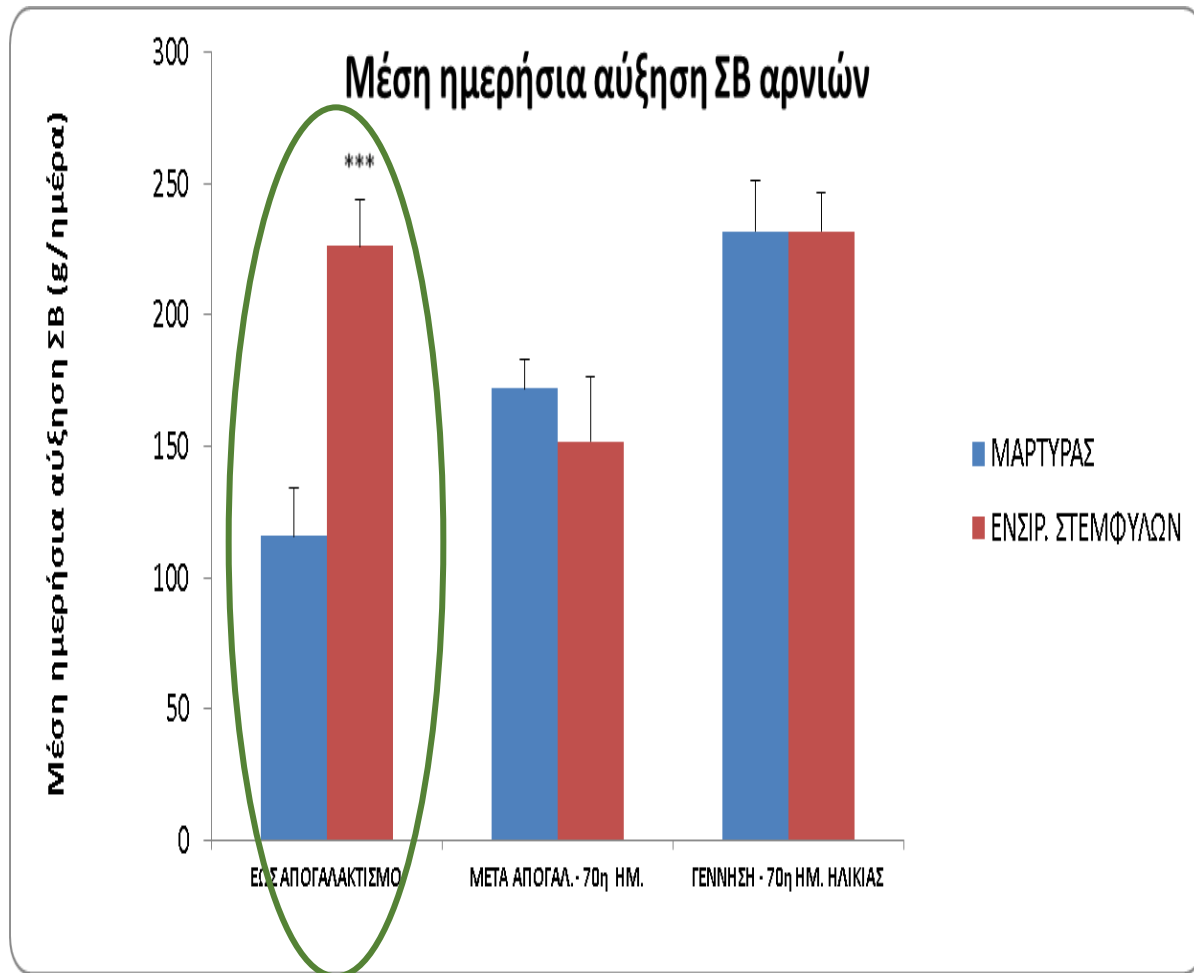


Παραγωγική Ικανότητα

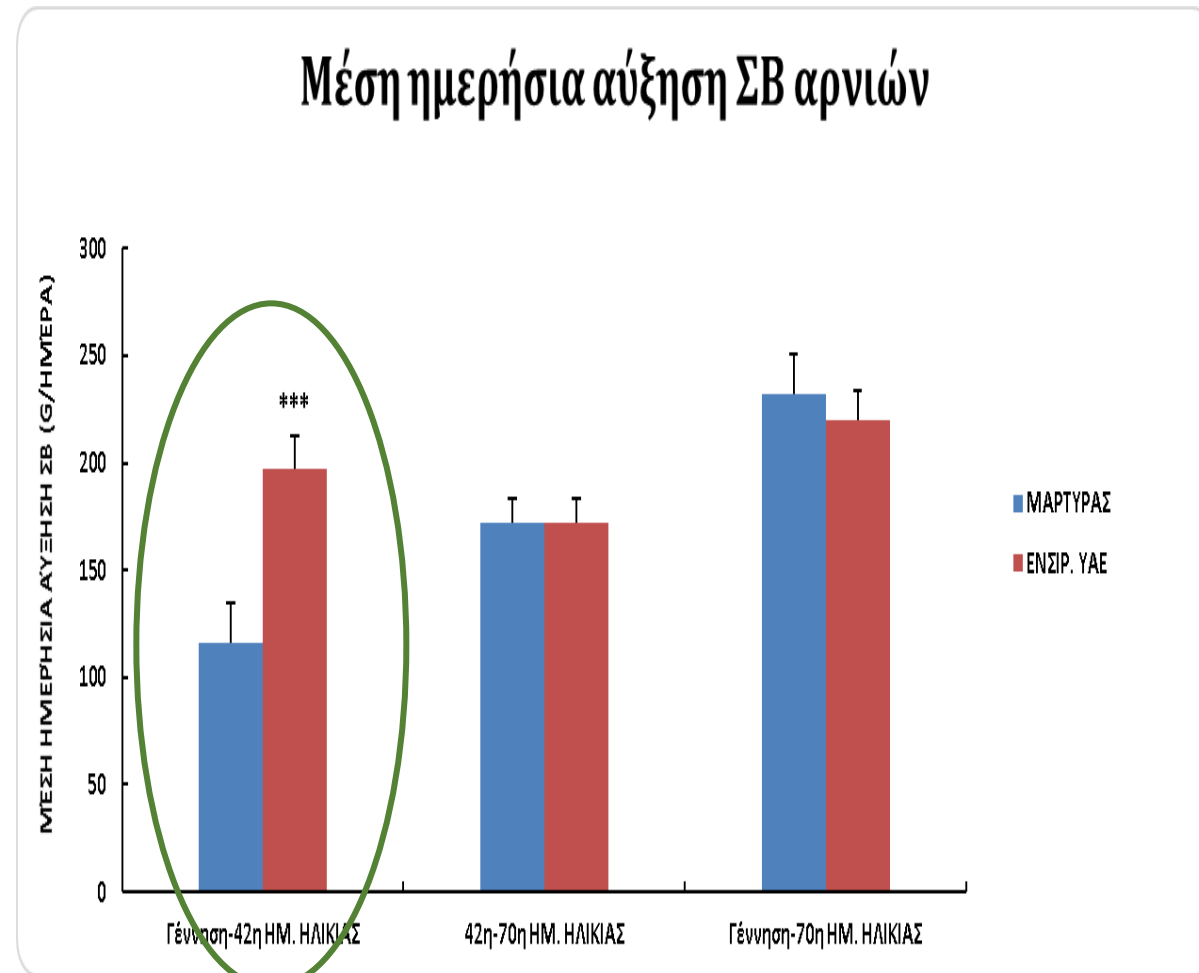


Αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης των χοιριδίων

Παραγωγική Ικανότητα



Υποπροϊόντα οινοποιίας- Στέμφυλα



Υποπροϊόντα ελαιουργίας-ΥΑΕ

Αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης των προβάτων

Οικονομικό όφελος

Υποπροϊόντα Οινοποιίας - Στέμφυλα

	Πρόβατα	Χοιρίδια
Ημέρες διατροφής	28	30
Ποσότητα ενσιρώματος (Kg/day)	0,18	0,29
Ποσότητα τροφής (Kg)	5,04	8,73
Κόστος για κάθε ζώο	0,89€	1,54€
Κόστος επένδυσης για τον παραγωγό	0,03€	0,06€
Κέρδος βάρους (Kg)	4	1
Μέση τιμή πώλησης (€/kg)	6,00€	2,45€
Μέγιστη τιμή πώλησης	7,00€	2,60€
Κέρδος	28,00€	2,60€
Καθαρό κέρδος	27,97€	2,54€

	Χοιρίδια
Ημέρες διατροφής	160
Ποσότητα ενσιρώματος (Kg/day)	0,84
Ποσότητα τροφής (Kg)	135,8
Κόστος για κάθε ζώο	24,02€
Κόστος επένδυσης για τον παραγωγό	0,94€
Κέρδος βάρους (Kg)	50
Μέση τιμή πώλησης (€/kg)	2,45€
Μέγιστη τιμή πώλησης	2,60€
Κέρδος	130€
Καθαρό κέρδος	129,06€
Καθαρό κέρδος (€/kg)	2,58

Ποιότητα Κρέατος

ΠΡΟΒΑΤΑ

	Μάρτυρας	Στέμφυλα
ΛΟΓΟΣ ω6/ω-3	9,41	6,29

ΧΟΙΡΙΔΙΑ

	Μάρτυρας	Στέμφυλα	Πρωτεΐνη τυρογάλακτος	ΥΑΕ
ΛΟΓΟΣ ω-6/ω-3	9,94	5,59	6,38	2,91



Προϊόντα Υψηλής προστιθέμενης αξίας για τους καταναλωτές



Η κατανάλωση κρέατος εμπλουτισμένου με **ω-3** συμβάλλει στην αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων στον άνθρωπο



Υγεία εντέρου

ΧΟΙΡΙΔΙΑ

ΠΡΟΒΑΤΑ

Στέμφυλα

Πρωτεΐνη τυρογάλακτος

Στέμφυλα

- Μείωση παθογόνων οργανισμών και βελτίωση μικροβιακής χλωρίδας
- Ωφέλιμα βακτήρια και πρεβιοτική δράση
- Βελτίωση απορρόφησης θρεπτικών ουσιών και πέψης τροφής

Συμπεράσματα

- Βελτίωση της ευζωίας των παραγωγικών ζώων (ενίσχυση της αντιοξειδωτικής άμυνας και προστασία από την οξείδωση λιπιδίων και πρωτεϊνών)
- Αύξηση της παραγωγικής ικανότητας (κέρδος βάρους)
 - A) Πρόβατα: 40% κέρδος βάρους μετά από 28 ημέρες διατροφής με το συμπλήρωμα οينوποιίας και διπλάσιο ρυθμό ανάπτυξης
 - B) Χοιρίδια: αυξημένο ρυθμό ανάπτυξης κατά 45%, μετά από 30 ημέρες διατροφής με το συμπλήρωμα οينوποιίας

Συμπεράσματα

- Βελτίωση της ποιότητας του κρέατος (κρέας εμπλουτισμένο με ω -3 λιπαρά οξέα)
- Μείωση των παθογόνων οργανισμών και βελτίωση της μικροβιακής χλωρίδας



Βελτιωμένες
ζωοτροφές



Εύαχυση
αντιοξειδωτικής
άμυνας



Προστασία οξείδωση
λιπιδίου και πρωτεϊνών



Ποιότητα κρέατος



Αύξηση σωματικού
βάρους



Προστασία παθογόνους
οργανισμούς



Οφέλη από την χρήση των υποπροϊόντων ως διατροφικών συμπληρωμάτων ζωοτροφών

- **Μείωση περιβαλλοντικής ρύπανσης**
- Οφέλη για την αγροτική οικονομία
- Τα ζώα είναι λιγότερο επιρρεπή σε ασθένειες (οικονομικό όφελος από την περιορισμένη χρήση αντιβιοτικών)
- Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας για τους καταναλωτές, ωφέλημα για την ανθρώπινη υγεία
- Χαμηλού κόστους παρέμβαση
- Μείωση του κόστους εκτροφής



Η **αξιοποίηση** των υποπροϊόντων πρόκειται να βελτιώσει το **οικολογικό** αποτύπωμα των γεωργικών βιομηχανιών ενισχύοντας ταυτόχρονα το διατροφικό προφίλ των παραγωγικών ζώων, συμβάλλοντας στην ευζωία τους και στην αναβαθμισμένη παραγωγική και ποιοτική τους απόδοση



Οικονομικά
Οφέλη

Προστασία
περιβάλλοντος

Αξιοποίηση
υποπροϊόντων
οινοποιίας, ελαιουργίας,
τυροκομίας

Ευζωία των παραγωγικών ζώων

Ποιότητα ζωικών προϊόντων

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

1. Gerasopoulos K, Stagos D, Kokkas S, Petrotos K, Kantas D, Goulas P, Kouretas D 2015. Feed supplemented with byproducts from olive oil mill wastewater processing increases antioxidant capacity in broiler chickens. *Food and Chemical Toxicology* 82, 42–49.
2. Gerasopoulos K, Stagos D, Petrotos K, Kokkas S, Kantas D, Goulas P, Kouretas D 2015b. Feed supplemented with polyphenolic byproduct from olive mill wastewater processing improves the redox status in blood and tissues of piglets. *Food and Chemical Toxicology* 86, 319–327.
3. Gerasopoulos K, Stagos D, Krouezas A, Karaveli C, Barda C, Gkika H, Mitsiou D, Petrotos K, Goulas P, Kouretas D 2016. Assessment of Fatty Acid Allocation in Plasma and Tissues in Piglets, Using Feed Supplemented with Byproducts from Processed Olive Mill Wastewater. *In Vivo* 30, 291–301.
4. Kafantaris I, Kotsampasi B, Christodoulou V, Kokka E, Kouka P, Terzopoulou Z, Gerasopoulos K, Stagos D, Mitsagga C, Giavasis I, Makri S, Petrotos K, Kouretas D 2016. Grape pomace improves antioxidant capacity and faecal microflora of lambs, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, doi: 10.1111/jpn.12569.
5. Makri S, Kafantaris I, Stagos D, Chamokeridou T, Petrotos K, Gerasopoulos K, Mpesios A, Goutzourelas N, Kokkas S, Goulas P, Komiotis D, Kouretas D 2017. Novel feed including bioactive compounds from winery wastes improved broilers' redox status in blood and tissues of vital organs. *Food and Chemical Toxicology* 102, 24–31.
6. Kafantaris I, Stagos D, Kotsampasi B, Hatzis A, Kypriotakis A, Gerasopoulos K, Makri S, Goutzourelas N, Mitsagga C, Giavasis I, Petrotos K, Kokkas S, Goulas P, Christodoulou V, Kouretas D. Grape pomace improves performance, antioxidant status, fecal microbiota and meat quality of piglets (submitted) 2017.
7. Kafantaris I, Stagos D, Kotsampasi B, Koukoumis V, Moschonas N, Skaperda Z, Gerasopoulos K, Makri S, Goutzourelas N, Mitsagga C, Giavasis I, Petrotos K, Kantas D, Kokkas S, Goulas P, Christodoulou V, Kouretas D. The impact of whey protein concentrate on performance, antioxidant status, microbiota and fatty acid profile of growing piglets (submitted) 2017.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΖΩΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ
ΚΑΙ
ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

