

Εναλλακτικές – Καινοτόμες Ζωοτροφές

Αντώνιος Ε. Τσαγκαράκης

Επίκουρος Καθηγητής

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Παγκόσμιος πληθυσμός

- Συνεχής αύξηση
- 9 δις το 2050
- Αύξηση σε ανάγκες για ζωικά προϊόντα

Ανάγκη Εκτροφής ζώων

- Συνεχής αύξηση
- Διατροφή ζώων (βοσκή + παραγωγή ζωοτροφών): 75% της παγκόσμιας έκτασης γεωργικών γαιών
- Παραγωγή ζωοτροφών: 7,5% της παγκόσμιας έκτασης γεωργικών γαιών
- Ζωοτροφές:
 - 35% της παγκόσμιας φυτικής παραγωγής (σε τόνους)
 - 8% του νερού

Καλλιέργεια σόγιας

- GWP: 0,8 kg CO₂-equiv/kg soyabean meal
- GWP: 1,6 kg CO₂-equiv/kg soyabean meal

Καλλιέργεια σόγιας

- \$\$\$\$\$\$



Εναλλακτικές πρώτες ύλες ζωοτροφών



Έντομα

- Φυσική τροφή σε εκτατικά και ημι-εκτακτικά συστήματα εκτροφής ζώων



Κανονισμός 893/2017: Έγκριση χρήση
εντόμων ως συστατικό ιχθυοτροφών

Tenebrio molitor

Aphitobius diaperinus

Hermetia illucens

Acheta domesticus

Gryllus assimilis



Έντομα ως ζωοτροφή

- Κανονισμός 1372/2021: έγκριση χρήσης σε σιτηρέσια πουλερικών και χοίρων
- Έγκριση και του *Bombyx mori*



Εκτρεφόμενα Έντομα

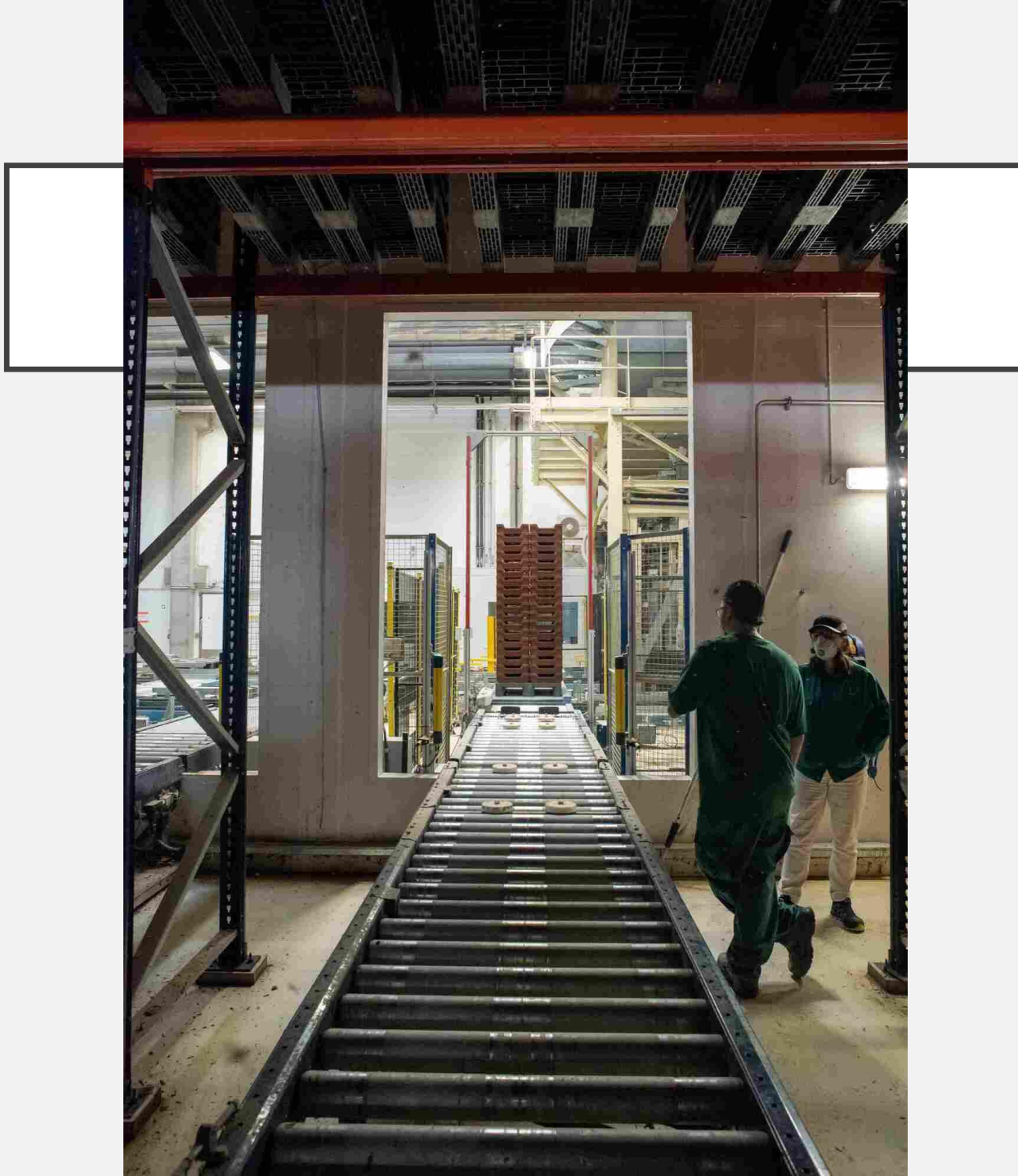
- Με υλικά φυτικής προέλευσης
- Εξαιρέσεις: γάλα, τα αυγά, το μέλι, το τετηγμένο λίπος, ή προϊόντα αίματος από μη μηρυκαστικά ζώα
- Τα υλικά δεν πρέπει να είναι προϊόντα κατανάλωσης

Εκτρεφόμενα Έντομα

Feed stocks	Insect production	Target species				
✓ Vegetal substrates	   According to IPIFF members, the most commonly used insect species in animal feed are the black soldier fly, the yellow mealworm and the common housefly larvae.		Protein	Fat	Live*	Whole insects (dried or frozen, not milled)
✓ Former foodstuff: vegetal, dairy and eggs			✓	✓	✓	✓
✗ Former foodstuff: meat and fish			✓	✓	✓	✗
✗ Catering waste and slaughterhouse products			✓	✓	✓	✗
✗ Animal manure			✓	✓	✓	✗
		Allowed from the 7th of September 2021 * permitted under national legislation in certain EU Member States				







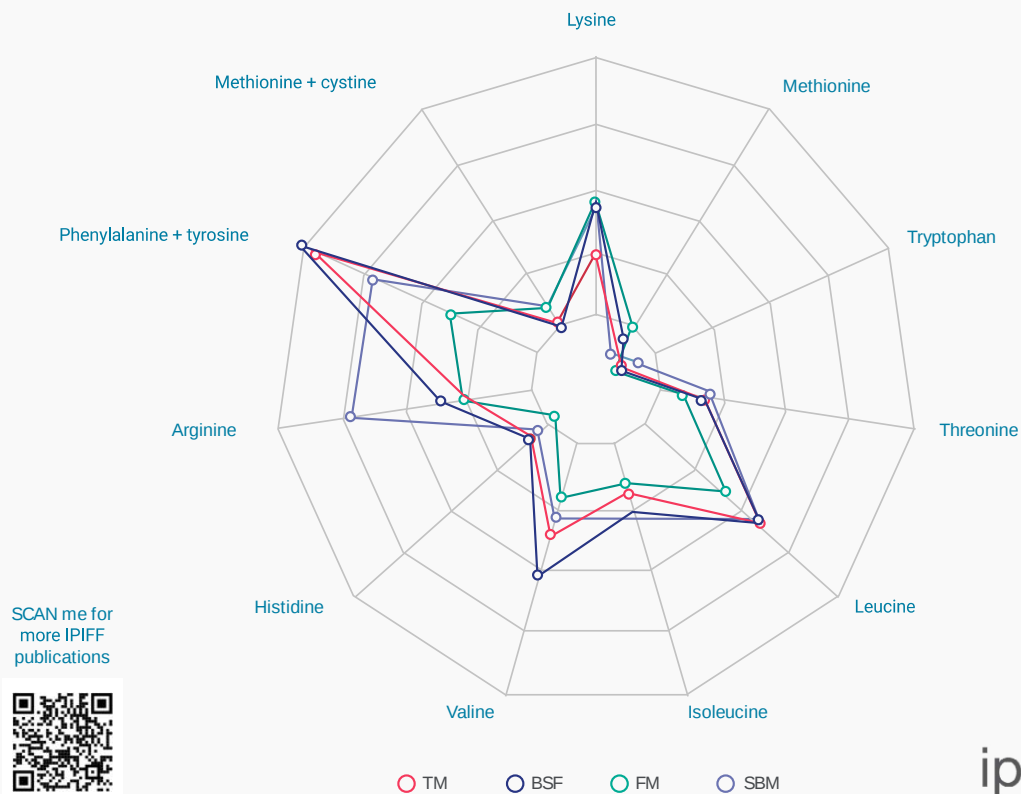


Έντομα ως ζωοτροφή

- Εντομόλευρο: 55% και 76% ακατέργαστη πρωτεΐνη και αμινοξέα

Έντομα ως ζωοτροφή

Mean amino-acids for commonly-used insect meal, in contrast to fish meal or soybean



SCAN me for
more IPIFF
publications



Source: Table 1.1 - 'Fishmeal Alternative Protein Sources for Aquaculture Feeds', L.Gasco et al., 2018

Έντομα ως ζωοτροφή

Τα πλέον μελετημένα:

- *Hermetia illucens* (Black Soldier Fly – BSF)
- *Tenebrio molitor* (Yellow mealworm)
- Αμφότερα εξαιρετικά στην μετατροπή των υποπροϊόντων χαμηλής αξίας σε πρωτεϊνικά υλικά υψηλότερης αξίας

Έντομα ως ζωοτροφή

- Ένταξη BSF στην τροφή γαρίδας γλυκού νερού: ↑ 54,9% στη μέση ημερήσια αύξηση βάρους, ↓ 32% του Feed Conversion Ratio (FCR)
- Ένταξη *T. molitor* στην τροφή πέστροφας: ↑ 33,7% στη μέση ημερήσια αύξηση βάρους, ↓ 25% του FCR

Έντομα ως ζωοτροφή: Δεν είναι μόνο πρωτεΐνη!

- Προνύμφες: σημαντική πηγή λιπαρών οξέων (λινολεϊκό 12-33%, ελαϊκό 11-38%)
- Σημαντική πηγή βιταμινών B12
- Περιέχουν αντιμικροβιακά πεπτίδια (η χιτίνη μειώνει τα *E. coli* και *Salmonella* spp. στα όρνια κρεοπαραγωγής).

Έντομα ως ζωοτροφή



BSFL

ΥΕΒύνης

ΥΕΚαφέ

ΥΜαγιάς



+



=



=

Χαμηλή Θρεπτική Αξία

Μέση Θρεπτική Αξία

Υψηλή Θρεπτική Αξία

Α. Πρωτεΐνη 36-63% ΞΟ
Α. Λίπος 7-39% ΞΟ

Barragan-Fonseca K.B. , M. Dicke and J.J.A. van Loon , "Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed – a review," *Journal of Insects as Food and Feed*, 2017.

Sideris, V., Georgiadou, M., Papadoulis, G., Mountzouris, K., and Tsagkarakis, A. 2021. Effect of Processed Beverage By-Product-Based Diets on Biological Parameters, Conversion Efficiency and Body Composition of *Hermetia illucens* (L) (Diptera: Stratiomyidae). *Insects* 12, 475.

Έντομα ως ζωοτροφή

- 450 kg (ΞΟ) υποστρώματος παραπροϊόντων καφεκοπτείου + ζυθοποιίας (βύνη + μαγιά)
- 30,2 kg (ΞΟ) BSF
- 302,49 kg (ΞΟ) υπολείμματος

Λίπασμα



Εκτροφή εντόμων και περιβάλλον

- Εξαιρετικά μειωμένη χρήση γης
- Εξαιρετικά μειωμένη ανάγκη νερού
- Αξιοποίηση παραπροϊόντων βιομηχανίας τροφίμων και ποτών
- Ενεργειακές ανάγκες: θέρμανση (κυρίως) – φωτισμός

Στην Ελλάδα:
ελάχιστες



- Σημαντική μείωση αποτυπώματος παραγωγής ζωοτροφών

Εκτροφή εντόμων στην Ελλάδα

- Δεν υπάρχει ακόμη νομοθετικό πλαίσιο
- Επιτρέπεται η χρήση τους

Έντομα ως ζωοτροφή: Αποδοχή από τον καταναλωτή



- Η διατροφή πολλών ειδών ιχθύων περιέχει έως και 70% έντομα



- Πολλά εκτρεφόμενα είδη πτηνών προτιμούν δίαιτες που περιέχουν έντομα (πιθανώς λόγω γεύσης – φυσικής συμπεριφοράς)



- Χοίροι: παμφάγα ζώα, εξαιρετικά ευέλικτα και προσαρμόσιμα. Στη φύση: αναζήτηση ριζών, σπόρων προνυμφών εντόμων

Εναλλακτικές πρώτες ύλες ζωοτροφών



Εναλλακτικές πρώτες ύλες ζωοτροφών



Καλλιέργεια σόγιας

See a Difference ?



GMO
Soybean



NON GMO
Soybean

Έντομα ως ζωοτροφή

- Αξιοποιούν οργανικά παραπροϊόντα και τα μετατρέπουν σε προνυμφική βιομάζα - **Up-cycling**
- Φυσική τροφή σαρκοφάγων ψαριών και πτηνών
- Υψηλό % CP, CF. Ισορροπημένο προφίλ αμινοξέων
- Υψηλή πεπτικότητα πρωτεΐνης σε σχέση με της φυτικής προέλευσης
- Ερευνητικά αποδεδειγμένη η χρήση της προνύμφης του BSF ως υποκατάστατο στα σιτηρέσια ψαριών, ορνίθων κ.α.
- Άνευ υγειονομικής σημασίας
- Προνυμφικά προβιοτικά εναλλακτικά των αντιβιοτικών
- Βιολογικό λίπασμα από το υπόλειμμα της εκτροφής
- Χιτίνη, έλαιο, αντιμικροβιακές ουσίες

A close-up photograph of a person's hands cupped together, holding a large quantity of earthworms. The worms are mostly yellowish-brown with distinct dark segments. They are piled together, filling the palms and fingers. The background is dark and out of focus.

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!!!