



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



«Δράσεις του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στον τομέα της αξιολόγησης επικινδυνότητας στο πλαίσιο λειτουργίας του δικτύου οργανισμών του άρθρου 36 της EFSA»

Τα Omics στην ασφάλεια των αλιευτικών προϊόντων: η ανάγκη για αλλαγές στην εκτίμηση επικινδυνότητας και στο κανονιστικό πλαίσιο για τροφιμογενή παθογόνα και AMR

Φ.Φ. Παρλαπάνη

Αναπλ. Καθηγήτρια Π.Θ.

Expert in Omics for Farm-to-Fork Food/Seafood Safety and Quality

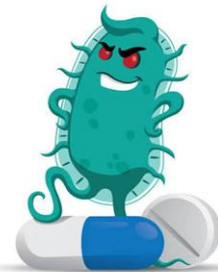
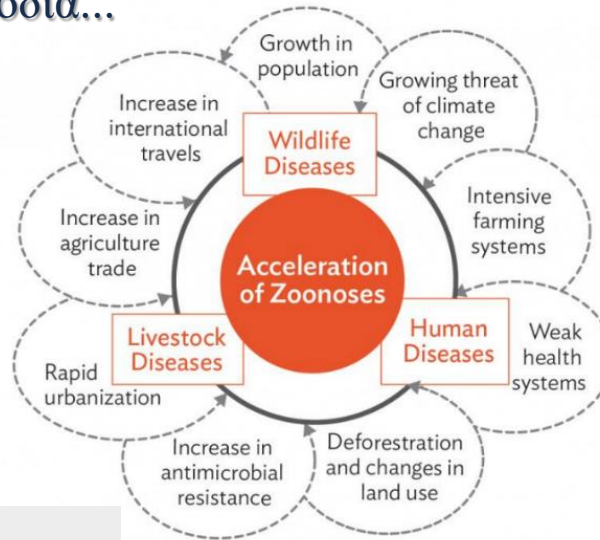
Λάρισα, 2026

21^{ος} αιώνας

Η ανθρωπότητα αντιμέτωπη με μεγάλες προκλήσεις

• Παρά τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις ... ο αιώνας χαρακτηρίζεται από κρίσιμα εμπόδια...

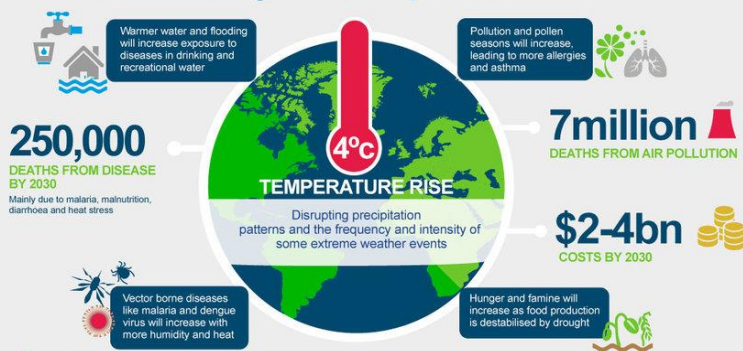
• Χρειαζόμαστε άμεσα λύσεις...



By 2050, an additional 2 billion people will live on earth

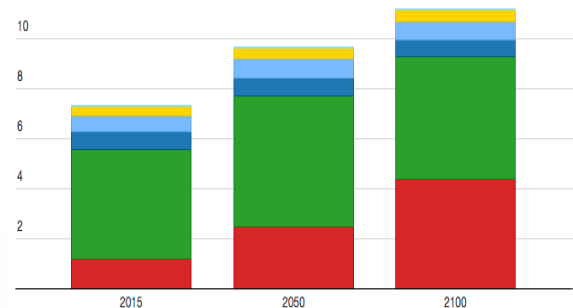


How climate change could impact the world



UN Regional Population Projections (Billions, 2015 - 2100)

Africa Asia Europe Latin America and the Caribbean Northern America Oceania



Source: WHO
Credit: Rebecca Robinson/LSHMT



At the same time...

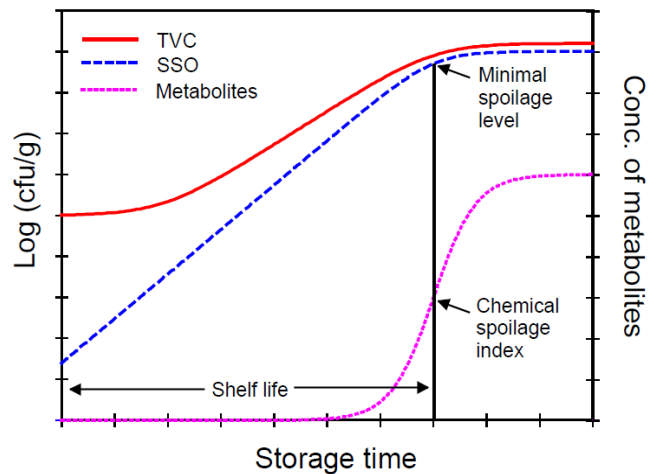


Major Reasons



Microbial Spoilage & Microbial Safety

35%
**FISH & SEAFOOD
FOOD LOSSES**



WP
WOODHEAD
PUBLISHING

The Microbiological Quality of Food
Foodborne Spoilers

Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition

2017, Pages 61-98

Chapter 3 - Specific Spoilage Organisms (SSOs) in Fish

Ioannis S. Boziaris, Foteini F. Parlapani

Show more

<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100502-6.00006-6>

Get rights and content

Present Knowledge in
Food Safety
A Risk-Based Approach Through The Food Chain

ILSI

Editor:
Michael E. Snowdon, Louis E. Aralich,
Alan R. Bookin and Bert Praggap



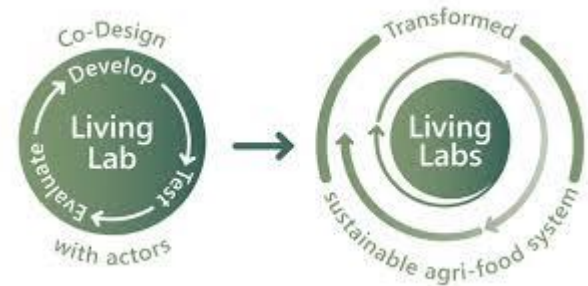
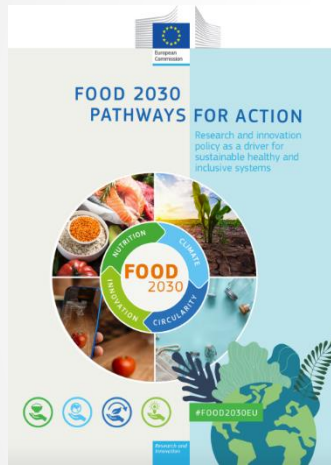
Research & Extension

Funding - Research – Extension: Exploit the knowledge for the benefit of stakeholders

Research & Extension
funding resources



Schools and workshops
*Curricula & Training
modules*



*Research &
Innovation as a
driver*



United States Department of Agriculture
National Institute of Food and Agriculture



Next generation hazards monitoring

The concept was first recommended by Dr. Parlapani to the EU/projects planning in 2016 and to the USA in 2018. In 2023, she was invited by the U.S. FDA to present this concept as an expert speaker

The Concept

Research

- Apply OMICS/NGS research tools to reveal potential hazards and sources of contamination along the entire food value chain
- Perform Risk Assessment of the new findings (via OMICS/NGS)

Regulation updates

- Develop and rolling out a HACCP program based on the new findings (via OMICS/NGS)
- Update guidance and Standards based on the new findings (via OMICS/NGS)

Extension

- Educate safety managers on these updates
- Educate food safety analysts on 'upgraded' lab-based analysis
- Teach Good Hygiene Practices (GHPs), Standard Operating Procedures (SOPs) and Sanitation Standard Operating Procedures (SSOPs) to control and prevent hazards
- Educate workers, producers and distributors to apply GHP, SOPs and SSOPs actions

Tackle **safety** problems in food industry



Research - NGS

Reveal hazards & their sources



Update guidance & Standards based on NGS findings



Educate all on new findings



Stop food losses



Reveal **all** microbial potential **hazards** and sources of contamination using NGS

Measure & evaluate risks from farm to fork under various temperatures, oxygen, etc. conditions simulating climate change

Develop **AI applications** to assess rapidly hazards and sources of contamination to control them

Update the guidance of hazards and their control based on NGS findings to ensure safety
Develop manuals for sustainable food systems

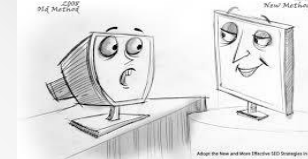
Educate stakeholders

Produce safe foods
Minimize food losses



HOPE
is all you need

Why NGS vs others?



How far have we come?

Traditional Microbiology

- We find less than 1% of the total microbiota present in an environmental sample (or higher in food samples)
- laborious and time-consuming
- many fish spoilage microorganisms cannot grow on some general growth media
- might not allow stressed or sublethally injured cells to recover and grow on selective media

Molecular Microbiology (other than NGS)

- We find fish microbiota able to grow on culture media (culture-dependent) or the dominants present in a sample (culture-independent)

They allow a deeper and clearer picture about microorganisms existing or dominating in seafoods, compared to the classical ones, **but none of them have allowed a full description of the microbiota present in a sample** (e.g. finfish, shellfish).

- Identify known spoilers and pathogens

NGS based Microbiology

- We find all microorganisms or genes present in a sample - a full description of the microbiome directly from the sample
- Rapidly sequence whole genomes
- Deeply sequence target regions
- Utilize RNA sequencing (RNA-Seq) to discover novel RNA variants
- Utilize RNA sequencing (RNA-Seq) to quantify mRNAs for gene expression analysis
- Identify unknown/novel pathogens and spoilers



- Identify unknown spoilers and pathogens

Πώς τα Omics υποστηρίζουν το Microbiological Risk Assessment στα τρόφιμα

Στάδιο MRA	Τι προσφέρουν τα Omics	Πώς βοηθά στην εκτίμηση κινδύνου
1. Hazard Identification	WGS, genomics → ταυτοποίηση παθογόνων σε επίπεδο στελέχους · ανίχνευση γονιδίων παθογένειας & αντοχής	Ακριβέστερος εντοπισμός κινδύνων, μείωση ψευδών ενδείξεων
2. Hazard Characterization (Dose-Response)	Transcriptomics, proteomics → κατανόηση μηχανισμών επιβίωσης, stress responses, virulence regulation	Ρεαλιστικότερη εκτίμηση μολυσματικότητας και σοβαρότητας
3. Exposure Assessment	Metagenomics → ανάλυση μικροβιώματος τροφίμων & επιφανειών · WGS για ιχνηλάτηση πηγών	Ακριβέστερη εκτίμηση έκθεσης, εντοπισμός οδών επιμόλυνσης στην παραγωγή
4. Risk Characterization	Ενσωμάτωση omics σε προβλεπτικά μοντέλα · machine learning	Μείωση αβεβαιότητας, πιο αξιόπιστες προβλέψεις κινδύνου

Τι προσφέρουν τα Omics στο Microbiological Risk Assessment?

1. Ακριβέστερος εντοπισμός παθογόνων (Hazard Identification)

- Η γονιδιωματική (WGS) επιτρέπει ταυτοποίηση παθογόνων σε επίπεδο στελέχους.
- Αναγνωρίζει γονίδια παθογένειας, τοξινών, αντοχής και βιωσιμότητας.
👉 Έτσι προσδιορίζουμε ποια στελέχη αποτελούν πραγματικό κίνδυνο για τα τρόφιμα.

2. Ανίχνευση της προέλευσης και των οδών επιμόλυνσης

- Η μεταγονιδιωματική βοηθά να εντοπιστούν οι πηγές μόλυνσης στην παραγωγή, μεταποίηση, αποθήκευση και λιανική.
- WGS επιτρέπει σύγκριση στελεχών από τρόφιμα, περιβάλλον και κρούσματα.
👉 Μειώνεται η αβεβαιότητα στο exposure assessment και εντοπίζονται κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCPs).

3. Κατανόηση της συμπεριφοράς παθογόνων στα τρόφιμα

Με transcriptomics / proteomics / metabolomics:

- διερευνώνται οι αποκρίσεις παθογόνων σε pH, θερμοκρασία, αλάτι, συντηρητικά, ξήρανση
- κατανοούνται μηχανισμοί επιβίωσης και υπολειμματικής ανάπτυξης
👉 Αυτές οι πληροφορίες βελτιώνουν τα προβλεπτικά μοντέλα μικροβιακής ανάπτυξης.

4. Βελτίωση της Dose–Response εκτίμησης

- Omics δεδομένα αποκαλύπτουν παράγοντες που επηρεάζουν μολυσματικότητα και βιωσιμότητα (virulence expression, stress adaptation).
👉 Καλύτερη εκτίμηση του πόσο επικίνδυνη είναι μια δοθείσα δόση μικροοργανισμού.

Τι προσφέρουν τα Omics στο Microbiological Risk Assessment?

5. Ρεαλιστικότερη εκτίμηση έκθεσης (Exposure Assessment)

- Μεταγονιδιωματικές αναλύσεις δείχνουν τη σύνθεση του μικροβιώματος τροφίμων και πώς αυτό καταστέλλει ή ευνοεί παθογόνα.
- Omics δεδομένα δείχνουν την επιμονή παθογόνων σε επιφανές, νερό, εξοπλισμό και αέρα.
👉 Προσδιορίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια πόσο συχνά και σε τι επίπεδα μπορεί να εκτεθεί ο καταναλωτής.

6. Ταχύτερη και πιο αξιόπιστη επιτήρηση τροφιμογενών επιδημιών

- Omics επιτρέπουν real-time συσχέτιση κρουσμάτων, τροφίμων και εγκαταστάσεων παραγωγής.
👉 Γρηγορότερη απόκριση και περιορισμός επιδημιών.

7. Ενσωμάτωση σε μοντέλα και μείωση αβεβαιότητας στο MRA

- Τα omics παρέχουν δεδομένα που τροφοδοτούν μαθηματικά και προβλεπτικά μοντέλα κινδύνου.
- Μειώνουν την αβεβαιότητα σε όλες τις φάσεις MRA.
👉 Παράγεται πιο αξιόπιστη και επιστημονικά τεκμηριωμένη εκτίμηση κινδύνου.

Integrating “Omics” in Risk Assessment & Regulatory Upgrades

From Advanced Microbiological Insights to Policy Solutions

Enhanced Risk Assessment

- Identify Contamination Sources
- Understand Microbial Behavior
- Detect Emerging Hazards

Key Legislative Upgrades

- Update Guidelines & Standards
- Ensure Data Reliability
- Support Proportional Actions



Evidence Generation → Risk Interpretation → Regulatory Alignment → Effective Controls

Use Omics/Next Generation Sequencing to reveal potential hazards

Updating the guidance & Standards based on new findings

Improve food systems & Create Sustainable Environments

Tackle hunger and malnutrition & Promote Health

Promote Economy & Create New Sources of Growth

Sustainability & One Health





Ιωάννης Σ. Μποζιάρης
Καθηγητής Π.Θ.
Διευθυντής Εργαστηρίου

**«World's Top 2% Scientists List» για τα έτη
2020, 2022, 2023, 2024 αλλά και για το
σύνολο της καριέρας 2023–2024
(field: Food Science/Microbiology)**

Εθνικός Εκπρόσωπος & μέλος συντονιστικού
συμβουλίου WEFTA

Editor: Foods, Journal of Aquatic Food Product
Technology

Editorial board: Scientific Reports, Food
Microbiology

Αξιολογητής ΕΣΥΔ για φορείς πιστοποίησης
ασφάλειας τροφίμων



Φωτεινή Φ. Παρλαπάνη
Αναπλ. Καθηγήτρια Π.Θ.

**«World's Top 2% Scientists List» για τα έτη 2022,
2023, 2024 (field: Food Science/Microbiology)**

Invited by FDA to speak as expert of Next Generation
Sequencing (NGS) for seafood safety and quality in IAFP
annual meeting, 2023 (USA)

Editor (Food Microbiology Section), The Microbe, Elsevier
& Journal of Aquatic Food Product Technology, Taylor &
Francis.

Scientific Consultant in actions of high schools from
Greece & Uganda that contributed to winning:

- (i) First Innovation Award 2021 – FAO
- (ii) First Prize in the Panhellenic Social Innovation
Competition (SIR) of Junior Achievement Greece
- (iii) First Prize in the World Final Social Innovation Relay
Global Final 2022



*Thank
you*