

ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΦΥΣΙΚΑ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΑ ΦΥΤΙΚΗΣ, ΖΩΙΚΗΣ Ή ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ: ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ



Δρ. Ιωάννης Γιαβάσης

Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
Πρόεδρος Τμήματος Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Στρατηγική συνάντηση Ενιαίου Φορέα Ελέγχου Τροφίμων (Ε.Φ.Ε.Τ.) με το
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

- Σύμφωνα με την EFSA, κατά μέσο όρο καταγράφονται ~ **350.000 περιπτώσεις κρουσμάτων τροφικών ασθενειών** στην Ε.Ε.
- **5,763** τροφιμογενείς επιδημίες καταγράφηκαν στην Ε.Ε. το 2022, μια αύξηση **44%** σε σχέση με το 2021 (μετά τη λήξη των μέτρων επιτήρησης της πανδημίας Covid)
- Παρά τη βελτίωση των κανόνων υγιεινής στην παραγωγή τροφίμων, και την ταυτόχρονη βελτίωση των μέτρων επιτήρησης, υπάρχει μικρή αυξητική τάση ή σταθεροποίηση, αλλά όχι μείωση τροφιμογενών λοιμώξεων και τοξινώσεων, αλλά και προσβολών από ιούς και παράσιτα.
- Κύρια προβλήματα από παθογόνα βακτήρια των τροφίμων:
- ***Campylobacter, Salmonella, Yersinia, Escherichia coli, Listeria monocytogenes, Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, κ.ά.***

Bacteria	Campylobacter, Salmonella, Listeria monocytogenes, Pathogenic Escherichia coli (E. coli), Yersinia
Bacterial toxins	Toxins of Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Clostridium botulinum and Bacillus cereus
Viruses	Calicivirus (including norovirus), rotavirus, hepatitis A virus, hepatitis E virus
Parasites	Trichinella, Toxoplasma, Cryptosporidium, Giardia

How safe is your food?



Sources and number of foodborne outbreaks* in the European Union in 2022

Eggs and egg products



103

Mixed food



93

Seafood



69

Pork



34

Milk and dairy products



30

Food of non-animal origin



28

Chicken meat and product thereof



21

The most common foodborne diseases in the European Union

Campylobacteriosis

2021 137 317 reported cases

2022 137 107 reported cases

Outbreaks

2021	2022
249	255

Salmonellosis

2021 60 169 reported cases

2022 65 208 reported cases

Outbreaks

2021	2022
773	1014

Yersiniosis

2021 7 009 reported cases

2022 7 919 reported cases

Outbreaks

2021	2022
21	14

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

- Ως συντηρητικές ουσίες τροφίμων ή απλά συντηρητικά χαρακτηρίζονται οι ουσίες εκείνες οι οποίες μπορούν να επιβραδύνουν, να αναστείλουν ή να εμποδίσουν την πορεία της μικροβιακής αλλοίωσης των τροφίμων ή/και της ανάπτυξης σε αυτά παθογόνων μικροοργανισμών.
- Αναστολή ανάπτυξης μικροοργανισμών: βακτηριοστατικά, μυκοστατικά
- Προσοχή: τα συντηρητικά αναστέλλουν μόνο βακτήρια και ζύμες-μύκητες, αλλά όχι ιούς και παράσιτα
- Δεν προκαλούν συνήθως άμεση καταστροφή μικροοργανισμών όπως τα απολυμαντικά (βακτηριοκτόνα, μυκητοκτόνα, ιοκτόνα, σποριοκτόνα, παρασιτοκτόνα)

Μηχανισμός δράσης

- Προσβολή του γενετικού συστήματος των μ/ο (αναστολή σύνθεσης πρωτεϊνών, RNA, DNA)
- Προσβολή (διαπερατότητα) κυτταρικής μεμβράνης
- Αναστολή δράσης ενζύμων (π.χ. λόγω μεταβολής pH ή οξειδώσεων)

Αποτελεσματικότητα δράσης εξαρτάται από

- Συγκέντρωση και διαλυτότητα συντηρητικού
- Είδος μικροοργανισμού (πιο ανθεκτικά τα σπόρια βακτηρίων, μυκήτων)
- Πληθυσμός μικροοργανισμών
- Το pH και η υγρασία του τροφίμου (όξινο pH => υψηλή δράση, υψηλή υγρασίας => υψηλή δράση)

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

■ Αρίθμηση ΕΕ	Ονομασία
■ E 200	Σορβικό οξύ
■ E 201	Σορβικό νάτριο
■ E 202	Σορβικό κάλιο
■ E 203	Σορβικό ασβέστιο
■ E 210	Βενζοϊκό οξύ
■ E 211	Βενζοϊκό νάτριο
■ E 212	Βενζοϊκό κάλιο
■ E 213	Βενζοϊκό ασβέστιο
■ E 214	π-υδροξυβενζοϊκός αιθυλαστέρας
■ E 215	Άλας του Na του π-υδροξυβενζοϊκού αιθυλεστέρα
■ E 216	π-υδροξυβενζοϊκός προπυλεστέρας

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Αρίθμηση ΕΕ	Ονομασία
■ E 217	Άλας του Na του π-υδροξυβενζοϊκού προπυλεστέρα
■ E 218	π-υδροξυβενζοϊκός μεθυλεστέρας
■ E 219	Άλας του Na του π-υδροξυβενζοϊκού μεθυλεστέρα
■ E 220	Διοξείδιο του θείου
■ E 221	Θειώδες νάτριο
■ E 222	Όξινο θειώδες νάτριο
■ E 223	Διθειώδες νάτριο (πυροθειώδες νάτριο)
■ E 224	Διθειώδες κάλιο (πυροθειώδες κάλιο)
■ E 226	Θειώδες ασβέστιο
■ E 227	Όξινο θειώδες ασβέστιο
■ E 228	Όξινο θειώδες κάλιο
■ E 230	Διφαινύλιο
■ E 231	Όρθοφαινυλοφαινόλη
■ E 232	Όρθοφαινυλοφαινοφαινολικό νάτριο
■ E 233	2-(4-θειαζολυλο)-βενζιμιδαζόλιο (θειαβενδαζόλιο)

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

■ Αρίθμηση ΕΕ	Ονομασία
■ E 249	Νιτρώδες κάλιο
■ E 250	Νιτρώδες νάτριο
■ E 251	Νιτρικό νάτριο
■ E 252	Νιτρικό κάλιο
■ E 280	Προπιονικό οξύ
■ E 281	Προπιονικό νάτριο
■ E 282	Προπιονικό ασβέστιο
■ E 283	Προπιονικό κάλιο

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ

ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ

- Ναταμυκίνη E235: (από το *Streptomyces natalensis*)
- μυκοστατική δράση στην επιφάνεια τυριών και ξηρών αλλαντικών

ΒΑΚΤΗΡΙΟΣΙΝΕΣ

- Νισίνη E234: από *Lactococcus lactis*
- δρα ενάντια σε **Gram⁺** κυρίως βακτήρια, όπως το *C. botulinum* και η *L. monocytogenes*
- Κατάλληλη για χρήση σε μη όξινες κονσέρβες λαχανικών ($\text{pH} > 4.6$) και μαλακά τυριά, μπύρα και κρασιά

ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

- Δυνητικά επικίνδυνα για την υγεία μετά από μακροχρόνια κατανάλωση: γαστρεντερικές διαταραχές (βενζοϊκά άλατα), αλλεργιογόνο ή οξειδωτική δράση (θειώδη άλατα), ή και καρκινογόνο δράση (νιτρώδη άλατα)
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο όταν οι υπόλοιποι μέθοδοι συντήρησης δεν επαρκούν
- Η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) ορίζει αυστηρά επιτρεπόμενα όρια (Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη - ADI) για όλα τα παραπάνω πρόσθετα, τα οποία οι βιομηχανίες τροφίμων οφείλουν να τηρούν για την προστασία της υγείας των καταναλωτών.

Προβλήματα από την κατανάλωση νιτρωδών :

- **Σχηματισμός Νιτροζαμινών:** Τα νιτρώδη μπορούν να αντιδράσουν με αμινοξέα στα επεξεργασμένα κρέατα (π.χ. αλλαντικά) κατά την πέψη ή το μαγείρεμα σε υψηλές θερμοκρασίες και να σχηματίσουν νιτροζαμίνες. Αυτές οι χημικές ενώσεις είναι αποδεδειγμένα καρκινογόνες (συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο καρκίνου του γαστρεντερικού και παχέος εντέρου).
- **Μεθαιμοσφαιριναιμία:** Μπορεί να εμποδίσουν την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο. Τα βρέφη είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε αυτή την πάθηση.

ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

Προβλήματα από την κατανάλωση βενζοϊκών :

- **Σχηματισμός Βενζολίου:** Όταν τα βενζοϊκά άλατα συνδυάζονται με βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) σε τρόφιμα ή αναψυκτικά, μπορούν να δημιουργήσουν βενζόλιο, που είναι καρκινογόνο ουσία.
- **Υπερκινητικότητα:** Έχουν συσχετιστεί με την πρόκληση συμπτωμάτων υπερκινητικότητας και διάσπασης προσοχής (ADHD) σε μικρά παιδιά

Προβλήματα από την κατανάλωση Θειωδών αλάτων

- **Αναπνευστικά Προβλήματα και Αλλεργίες:** Αποτελούν τον σημαντικότερο κίνδυνο για άτομα με άσθμα ή ευαισθησία στα θειώδη. Μπορούν να προκαλέσουν κρίσεις άσθματος, δερματικά εξανθήματα, ναυτία ή ακόμη και αναφυλακτικό σοκ.
- **Ερεθισμός Γαστρεντερικού:** Σε μεγάλες ποσότητες, μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό του στομάχου ή πονοκεφάλους.

Προβλήματα από την κατανάλωση Διφαινυλίων

- **Ερεθισμοί Δέρματος και Οφθαλμών:** Χρησιμοποιούνται συχνά ως μυκητοκτόνα για την επιφανειακή συντήρηση φρούτων (κυρίως εσπεριδοειδών με μη βρώσιμη φλούδα). Η επαφή μπορεί να προκαλέσει δερματίτιδες, ενώ η εισπνοή ή κατάποση συνδέεται με ερεθισμούς του αναπνευστικού και ναυτία.

ΦΥΣΙΚΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ (ΧΗΜΙΚΩΝ) ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

- Τα φυσικά αντιμικροβιακά συστατικά που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση τροφίμων και την αντικατάσταση των χημικών συντηρητικών προέρχονται από φυτικές, ζωικές και μικροβιακές πηγές, δρώντας ως φυσικές ασπίδες ενάντια σε παθογόνα και αλλογόνα βακτήρια, μύκητες και ζύμες.

1. Φυτικής Προέλευσης

- **Αιθέρια Έλαια & Εκχυλίσματα:** Περιέχουν αντιμικροβιακές ενώσεις όπως η θυμόλη (από το θυμάρι), η καρβακρόλη (από τη ρίγανη) και η ευγενόλη (από το γαρίφαλο).
- **Μπαχαρικά & Βότανα:** Σκόρδο, κανέλα, δεντρολίβανο και κουρκουμάς διαθέτουν ισχυρή αντιβακτηριακή δράση και αντιοξειδωτικές ιδιότητες.
- **Πολυφαινόλες & Φλαβονοειδή:** Φυσικές ουσίες που βρίσκονται σε φρούτα, λαχανικά και στο πράσινο τσάι, οι οποίες διαταράσσουν τη δομή της μικροβιακής μεμβράνης.
- **Οργανικά Οξέα & Χυμοί:** Το κιτρικό οξύ (από λεμόνι) και το οξικό οξύ (από ξύδι) δημιουργούν όξινο περιβάλλον που αναστέλλει την ανάπτυξη μικροβίων.

NATURAL
SAFE
SUSTAINABLE

PLANT-DERIVED ANTIMICROBIALS

for Food Preservation



Natural compounds from plants that inhibit spoilage and pathogens,
extending shelf life and improving food safety.

ESSENTIAL OILS



Sources: Oregano,
Thyme, Tea tree,
Rosemary, Basil

Main compounds:

Carvacrol, Thymol,
Eugenol, Terpinen-4-ol

Effective against:



PHENOLIC COMPOUNDS



Sources: Green tea,
Grape seed, Pomegranate,
Olive leaf, Cocoa

Main compounds:

Catechins, Gallic acid,
Resveratrol, Oleuropein

Effective against:



ALLYL COMPOUNDS



Sources: Garlic,
Onion, Leek, Chives

Main compounds:

Allicin, Ajoene,
Diallyl disulfide

Effective against:



ORGANIC ACIDS



Sources: Citrus fruits,
Cranberry, Hibiscus,
Sour fruits

Main compounds:

Citric acid, Malic acid,
Tartaric acid

Effective against:



SPICE EXTRACTS



Sources: Cinnamon,
Clove, Black pepper,
Ginger, Turmeric

Main compounds:

Cinnamaldehyde,
Eugenol, Gingerol,
Curcumin

Effective against:



PLANT ALKALOIDS



Sources: Berberis,
Soybeans, Lupin,
Henbane

Main compounds:

Berberine, Matrine,
Solasodine

Effective against:



SAPONINS & OTHER EXTRACTS



Sources: Licorice root,
Quillaja, Neem, Aloe vera,
Pomegranate peel

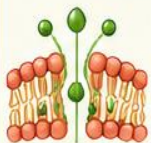
Main compounds:

Saponins, Polysaccharides,
Tannins, Flavonoids

Effective against:



HOW THEY WORK



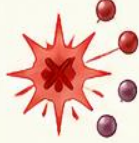
Damage cell
membrane



Inhibit enzymes
and proteins



Interfere with
DNA & RNA



Induce oxidative
stress



Prevent biofilm
formation

APPLICATIONS IN FOOD



Meat & Poultry



Dairy Products



Fruits & Vegetables



Bakery Products



Sauces &
Beverages



Natural origin



Consumer friendly



Reduce synthetic preservatives



Extend shelf life



Improve food safety & quality

ΦΥΣΙΚΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

2. Ζωικής Προέλευσης

- **Λυσοζύμη:** Ένα φυσικό ένζυμο που εξάγεται συνήθως από το ασπράδι του αυγού, το οποίο καταστρέφει τα κυτταρικά τοιχώματα αρκετών βακτηρίων. [[1](#), [2](#)]
- **Λακτοφερρίνη:** Πρωτεΐνη του γάλακτος με αντιμικροβιακές ιδιότητες, η οποία δρα "δεσμεύοντας" το σίδηρο που είναι απαραίτητος για την επιβίωση των βακτηρίων. [[1](#), [2](#)]
- **Χιτοζάνη:** Πολυσακχαρίτης που εξάγεται από τα κελύφη καρκινοειδών, συχνά σε εφαρμογές βρώσιμων επιστρώσεων (edible coatings) που προστατεύουν τα τρόφιμα. [[1](#), [2](#)]

ANIMAL-DERIVED ANTIMICROBIALS

• for Food Preservation •

Bioactive compounds obtained from animals that inhibit spoilage and pathogenic microorganisms, extending shelf life and improving food safety.


**NATURAL
ORIGIN**
SUPPORTING SAFE
& SUSTAINABLE
FOOD

LYSOZYME (EGG WHITE)



Source:
Egg white (from hen)

Main compound:
Lysozyme enzyme

Effective against:



LACTOFERRIN (MILK)



Source:
Milk (bovine and other mammals)

Main compounds:
Lactoferrin glycoprotein (iron-binding protein)

Effective against:



LACTOPEROXIDASE SYSTEM (MILK)



Source:
Milk (bovine and other mammals)

Main compounds:
Lactoperoxidase enzyme,
Hydrogen peroxide,
Thiocyanate

Effective against:



DEFENSINS (ANIMAL PEPTIDES)



Source:
Neutrophils and epithelial cells of animals (e.g., chicken, fish, cattle)

Main compounds:
Defensin peptides

Effective against:



HISTATINS (SALIVA)



Source:
Saliva of animals (e.g., cattle, pigs)

Main compounds:
Histatin peptides

Effective against:



HONEY (BEE PRODUCTS)



Source:
Honey (from bees)

Main compounds:
Hydrogen peroxide,
Methylglyoxal,
Defensin-1, Organic acids

Effective against:



CHITOSAN (SHELLFISH)



Source:
Exoskeletons of shellfish (e.g., shrimp, crab, lobster)

Main compound:
Chitosan (cationic polysaccharide)

Effective against:



HOW THEY WORK



Damage microbial cell wall/membrane



Inhibit DNA, RNA and protein synthesis



Sequester essential minerals (e.g., iron)



Enhance natural defense



Prevent biofilm formation

APPLICATIONS IN FOOD



Meat & Poultry



Dairy Products



Seafood



Fruits & Vegetables



Bakery Products



Beverages & Others

Used alone or in combination with other natural preservation methods (e.g., essential oils, plant extracts, refrigeration, packaging).

KEY BENEFITS

- ✓ Natural and safe
- ✓ Effective at low concentrations
- ✓ Active against a broad range of microorganisms
- ✓ Biodegradable and environmentally friendly
- ✓ Help extend shelf life and maintain food quality



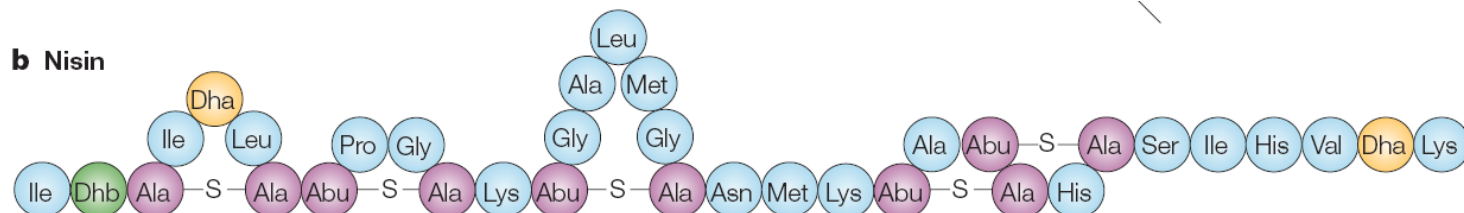
Animal-derived antimicrobials are valuable natural tools for safe, effective and sustainable food preservation.

! Note: Efficacy depends on concentration, food matrix, pH, temperature and processing conditions.

ΦΥΣΙΚΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

3. Μικροβιακής Προέλευσης

- **Βακτηριοσίνες:** Μικρά αντιμικροβιακά πεπτίδια (πρωτεΐνες) που παράγονται κυρίως από τα "φιλικά" βακτήρια γαλακτικού οξέος.
 - **Νισίνη (Nisin):** Χρησιμοποιείται ευρέως για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης παθογόνων βακτηρίων (π.χ. *Listeria*) σε γαλακτοκομικά και κρέατα.
 - **Άλλες βακτηριοσίνες** από προστατευτικές καλλιέργειες οξυγαλακτικών βακτηρίων: κουρβασίνη, πεδιοσίνες, ροετερίνη
 - **Οργανικά οξέα** που δεν συγκαταλέγονται στα συντηρητικά (γαλακτικό, οξικό, κιτρικό, μυρμιγκικό, κλπ)
- **Ναταμυκίνη (Natamycin):** Φυσικό αντιμυκητιακό αντιβιοτικό που παράγεται από τον μικροοργανισμό *Streptomyces natalensis*, ιδανικό για την προστασία τυριών και ξηρών αλλαντικών από μούχλα. Αυστηρά μόνο για επιφανειακή χρήση.
- **Προστατευτικές καλλιέργειες οξυγαλακτικών βακτηρίων (*L. plantarum*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *P. acidilactici*, *P. pentosaceus*, κλπ)** για χρήση σε ζυμούμενα τρόφιμα (γαλακτομικά, αλλαντικά, τουρσί-ελιές, αλλά και σε μη ζυμούμενα αν προηγηθεί σύντομη καλλιέργεια των προστατευτικών μικροοργανισμών πριν την εφαρμογή, π.χ. σε μαρινάδα κρέατος)



ΦΥΣΙΚΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

- Δράση Βακτηριοσινών και Προστατευτικών καλλιιεργειών οξυγαλακτικών βακτηρίων

Bacteriocins	Producing Strains	Main targeted pathogenic/spoilage microorganisms	Class
Nisin A	Nisaplin® (Semi-purified form)	Danisco, Denmark	I
Pediocin AcH/PA-1	Holdbac™ (Antilisterial Culture)		II
Lacticin 481 and 3147	<i>Lc. lactis</i>	<i>Listeria, Staphylococcus, Clostridia</i>	I
Enterocin	<i>Enterococcus</i> sp.	<i>Listeria, Staphylococcus, Enterococcus</i>	II
Macedocin	<i>Str. macedonicus</i>	<i>Clostridia, Bacillus</i>	I
Thermophilin	<i>Str. thermophilus</i>	<i>Listeria, Enterococcus, Bacillus</i>	II

Λοιπά Προϊόντα Μικροβιακής Ζύμωσης

Fermented sugar-vinegar products

Fermented dextrose

Cultured wheat flour

Cultured sugar

Cultured dairy ingredients

Αντιμικροβιακά Συστατικά

Acetic acid

Organic acids and metabolites

Organic acids

Lactic and acetic acid metabolites

LAB metabolites

Εμπορικά Προϊόντα
Μικροβιακής Ζύμωσης



Verdad®

MicroGARD®

NovaGARD®

Purac®

MICROBIAL-DERIVED ANTIMICROBIALS

for Food Preservation

Natural bioactive compounds produced by beneficial microorganisms that inhibit spoilage and pathogenic microorganisms, extending shelf life and improving food safety.

SUSTAINABLE
MICROBIAL
ORIGIN

BACTERIOCINS (e.g., NISIN)



Produced by lactic acid bacteria
(e.g., *Lactococcus lactis*,
Lactobacillus spp.)

Main compounds:
Nisin, Pediocin, Enterocin,
Lactococcin, Leuconocin

Effective against:



ORGANIC ACIDS (e.g., LACTIC ACID)



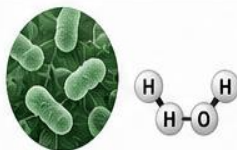
Produced by lactic acid
bacteria and other
fermenting microbes

Main compounds:
Lactic acid, Acetic acid,
Propionic acid, Citric acid,
Succinic acid

Effective against:



HYDROGEN PEROXIDE



Produced by bacteria
(e.g., *Lactobacillus* spp.,
Pseudomonas spp.)

Main compound:
Hydrogen peroxide (H₂O₂)

Effective against:



REUTERIN



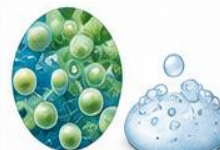
Produced by
Lactobacillus reuteri

Main compound:
Reuterin (3-hydroxypropionaldehyde)

Effective against:



BIOSURFACTANTS



Produced by bacteria, yeasts
and filamentous fungi
(e.g., *Bacillus* spp.,
Pseudomonas spp., Yeasts)

Main compounds:
Surfactin, Iturin, Rhamnolipids,
Sphorolipids

Effective against:



BACTERIAL ENZYMES



Produced by bacteria
(e.g., *Bacillus* spp.,
Lactobacillus spp.)

Main compounds:
Lysozyme, Amylase,
Protease, Lipase

Effective against:



FUNGAL METABOLITES



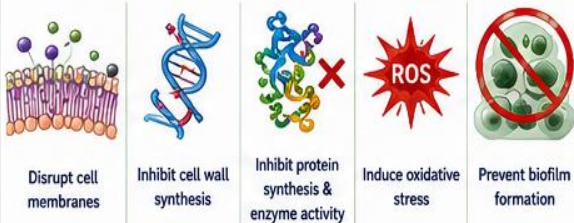
Produced by fungi
(e.g., *Penicillium*, *Aspergillus*,
Trichoderma spp.)

Main compounds:
Penicillic acid, Sorbic acid,
Fusaric acid, Gliotoxin,
Phenazines

Effective against:



HOW THEY WORK



Broad-spectrum activity at low concentrations

APPLICATIONS IN FOOD



Used alone or in combination with other natural preservation methods
(e.g., essential oils, plant extracts, modified atmosphere, refrigeration).

KEY BENEFITS

- ✓ Natural and safe
- ✓ Effective at low concentrations
- ✓ Active against a wide range of microorganisms
- ✓ Reduce reliance on synthetic preservatives
- ✓ Sustainable and eco-friendly
- ✓ Help extend shelf life and maintain food quality



Microbial-derived antimicrobials are powerful, versatile and sustainable tools for safe and effective food preservation.

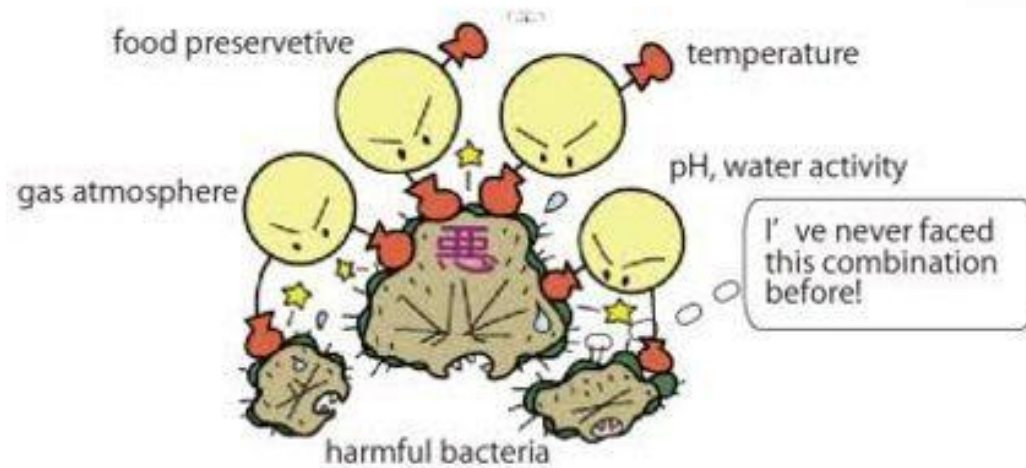
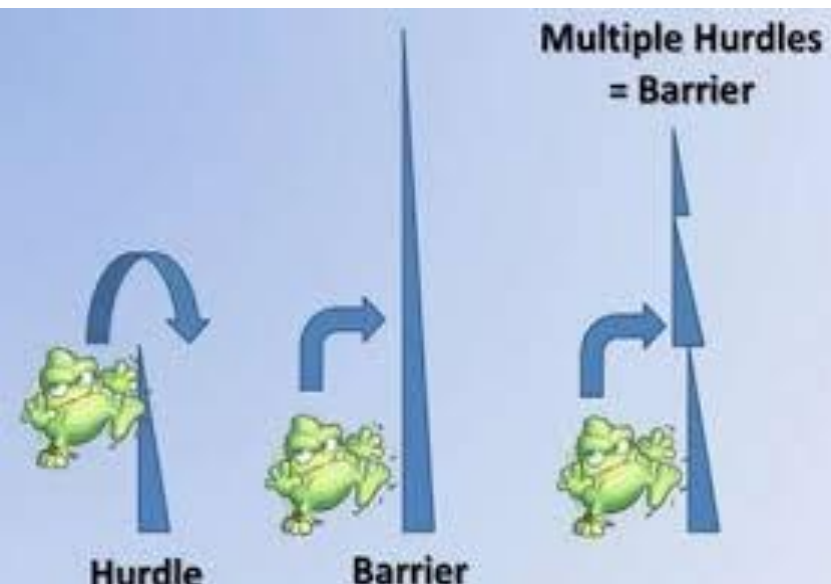
Efficacy depends on concentration, food matrix, pH, temperature and processing conditions.

Generally Recognized as Safe (GRAS) microorganisms and compounds.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

1. Μικρό εύρος δράσης και μέτρια έως ικανοποιητική αποτελεσματικότητα (σε σχέση με συνθετικά συντηρητικά), ανάλογη της συγκέντρωσης

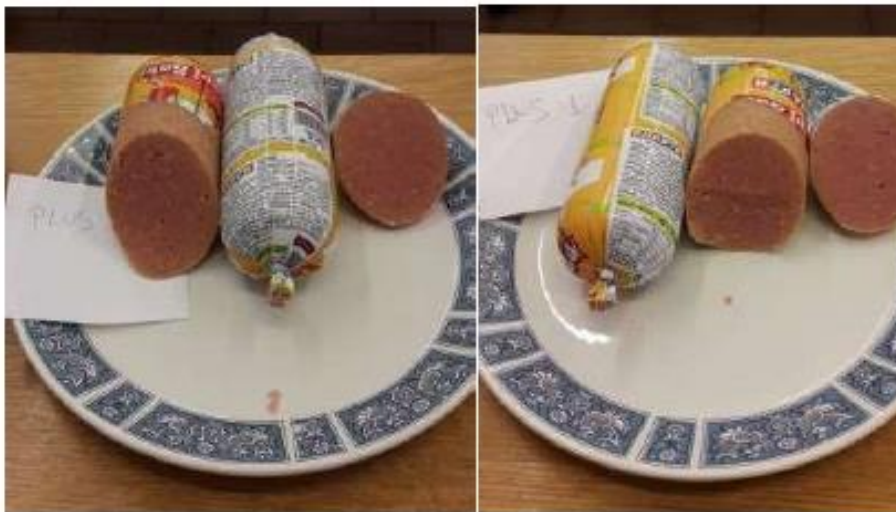
- Κατάλληλα για συνδυαστική δράση με άλλες ήπιες αντιμικροβιακές ουσίες ή επεξεργασίες, στα πλαίσια της τεχνολογίας πολλαπλών εμποδίων (**hurdle technology**)



Combination hurdle theory (soft technology)

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

2. Υψηλότερο κόστος παραγωγής, που συνεπάγεται αύξηση κόστους του τελικού προϊόντος
3. Έλλειψη αδειοδότησης στην Ε.Ε. για χρήση ως συντηρητικά, ή κατηγοριοποίηση στα καινοφανή τρόφιμα (**novel foods**)
4. Διαφοροποιημένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τα συμβατικά τρόφιμα με συντηρητικά (ιδίως κατά την αντικατάσταση νιτρωδών αλάτων, που διαμορφώνουν το χρώμα και τη γεύση των αλλαντικών).



Picture 5. Bologna type sausage ("Pariza") with Medoliva Plus without nitrites-ascorbates (left) and Medoliva Plus-1 without nitrites-ascorbates (right)



Picture 6. Bologna type sausage ("Pariza") with Medoliva Plus-1 without nitrites, using a 12h preconditioning (refrigerated storage of final meat mixture) before pasteurization (left), and with nitrites-ascorbates (standard recipe) (right).

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΑΝΤΙ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

- **Περισσότερο οικονομικά βιώσιμες φυσικές και βιοτεχνολογικές διεργασίες** απομόνωσης και παραγωγής των φυσικών αντιμικροβιακών ουσιών, ώστε να μειωθεί το κόστος τους
- Η **μαζικότερη χρήση** και άρα ανάγκη για παραγωγή φυσικών αντιμικροβιακών αναμένεται να μειώσει σημαντικά το κόστος παραγωγής
- **Εντατικοποίηση της έρευνας** για την ασφαλή χρήση αυτών στα τρόφιμα
- **Ταχύτερες διαδικασίες έγκρισης-αδειοδότησης** για χρήση τρόφιμα ως φυσικά αντιμικροβιακά (ακόμα και ως νέα κατηγορία προσθέτων) **ή χρήση ως τεχνολογικά βοηθήματα, ενισχυτές γεύσης, κλπ.**
- **Ενημέρωση-ευαισθητοποίηση βιομηχανίας και καταναλωτών** για τα πλεονεκτήματα των προϊόντων «καθαρής ετικέτας» ή χωρίς συντηρητικά, αλλά και τους περιορισμούς στη χρήση των φυσικών αντιμικροβιακών



A hand is holding a stack of five wooden blocks. The blocks are stacked vertically and read from top to bottom: "THANK", "YOU", "FOR", "YOUR", and "ATTENTION". The blocks are light-colored wood with black text. The background is a solid dark blue-grey color.

THANK

YOU

FOR

YOUR

ATTENTION