

# Μικροβιακή αντοχή σαλμονελλών που απομονώνονται από άνθρωπο – ελληνικά δεδομένα

**Γεωργία Μανδηλαρά**

Βιολόγος, *PhD*

Επιστημονική Υπεύθυνος του Εθνικού Κέντρου Αναφοράς Σαλμονελλών, Σιγκελλών, βερο-τοξινογόνων *E.coli* & λοιπών εντεροπαθογόνων (ΕΚΑΣΣ)

Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας

Τμήμα Μικροβιολογίας

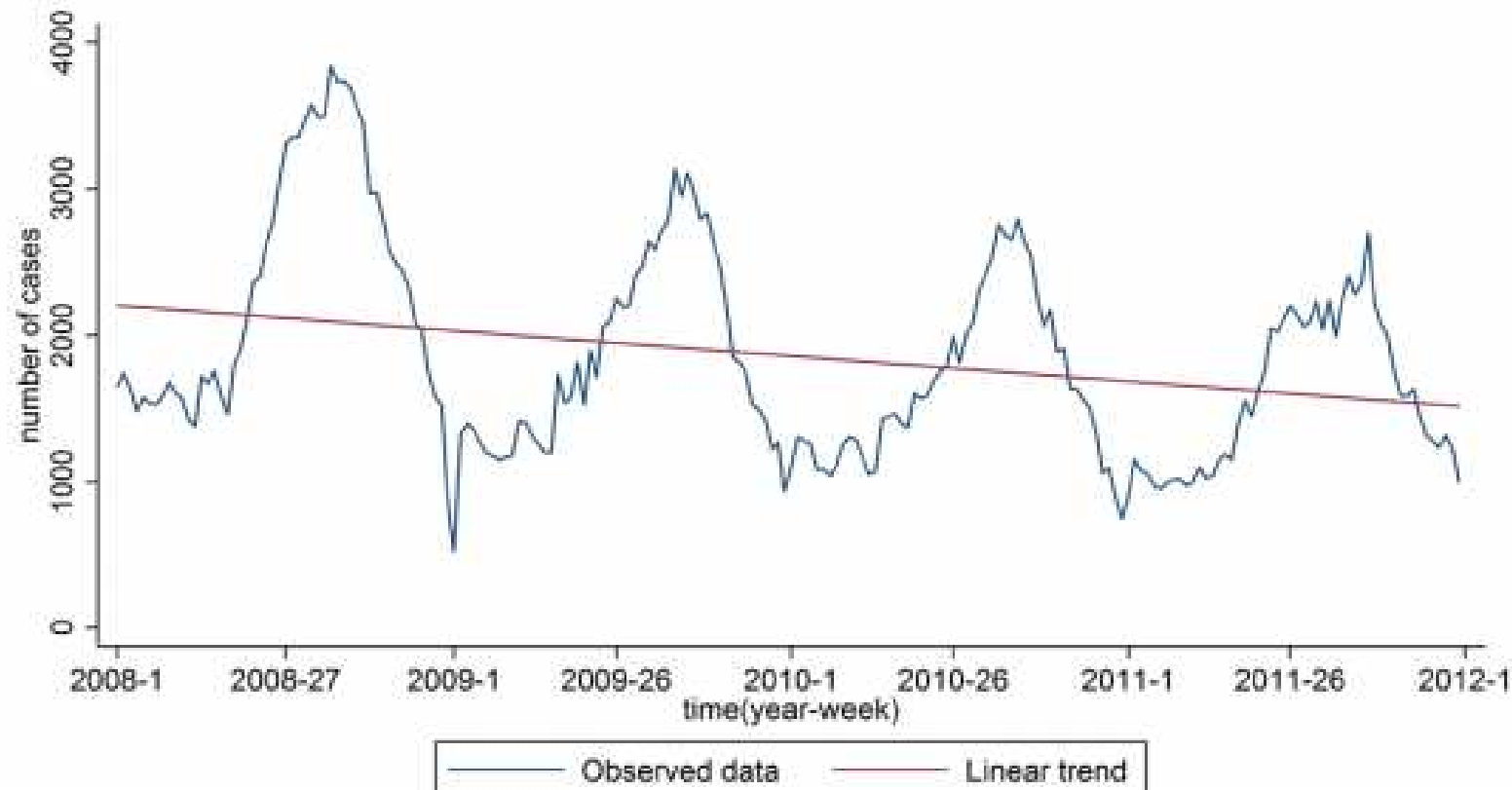
ΚΕΔΥ-ΚΕΕΛΠΙΝΟ



# Εθνικό Κέντρο Αναφοράς Σαλμονελλών-Σιγκελλών

- **παραλαβή** στελεχών μικροβίων & επιδημιολογικών δελτίων από δημόσια και ιδιωτικά νοσηλευτικά ιδρύματα
- **ταυτοποίηση** → βιοχημική
- **τυποποίηση** → οροτυποποίηση  
→ μοριακή τυποποίηση (Pulsed Field Gel Electrophoresis)
- **έλεγχος αντοχής** σε αντιβιοτικά ([www.mednet/whonet.gr](http://www.mednet/whonet.gr))
- **Διαπίστευση** των μεθόδων οροτυποποίησης σαλμονελλών και ελέγχου αντοχής σε αντιβιοτικά / PFGE από τον ΕΣΥΔ (ISO/IEC 17025)
- **τράπεζα** στελεχών από 1996 – σήμερα
- **αποστολή** αποτελεσμάτων
- **κοινοποίηση** αποτελεσμάτων σε: ΚΕΕΛΠΝΟ (Γραφείο Τροφιμογενών Νοσημάτων)  
**ECDC**  
Υπουργείο Υγείας

Figure SA1. Trend in reported confirmed cases of human salmonellosis in the EU, 2008–2011



🇪🇺 κρούσματα σαλμονελλών 2011 στην ΕΕ

→ ↓5.4% σε σχέση με 2010

→ ↓37.9% σε σχέση με 2007

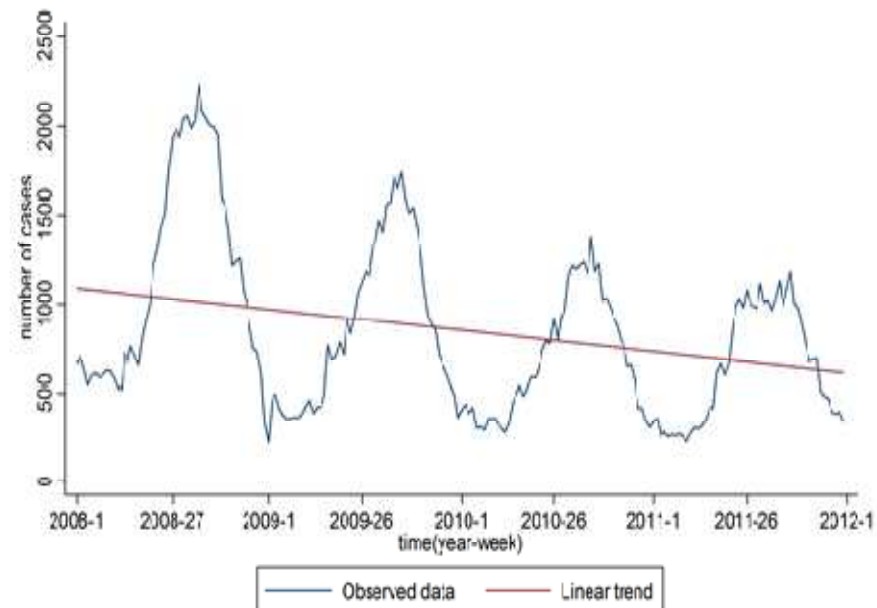
→ ↓50% σε σχέση με 2004

🇪🇺 επίπτωση 2011: 20.5 κρούσματα/100.000 πληθυσμού

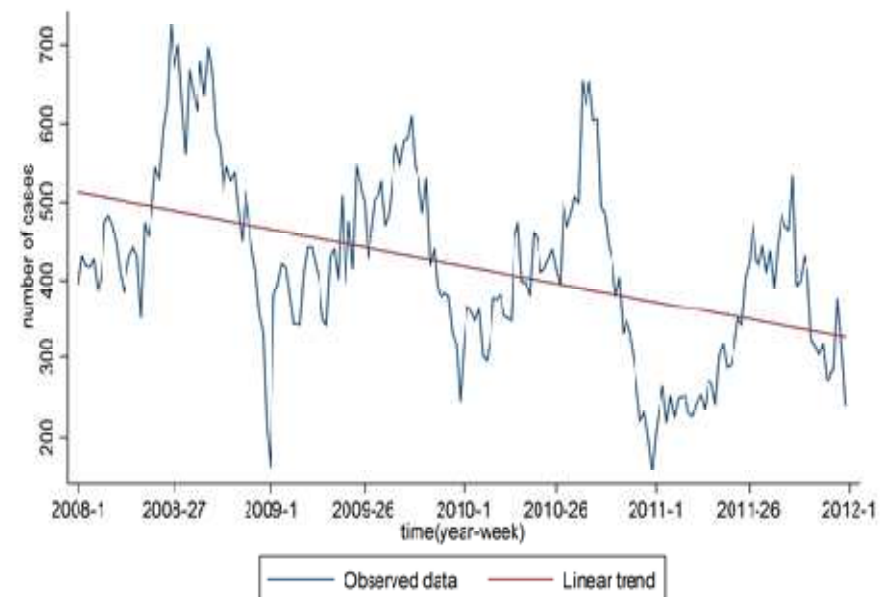
🇪🇺 ↓επιδημίες: 20.5% σε σχέση με 2008

**Figure SA22. Trend in reported confirmed cases of human salmonellosis in the EU by selected serovars, 2008–2011**

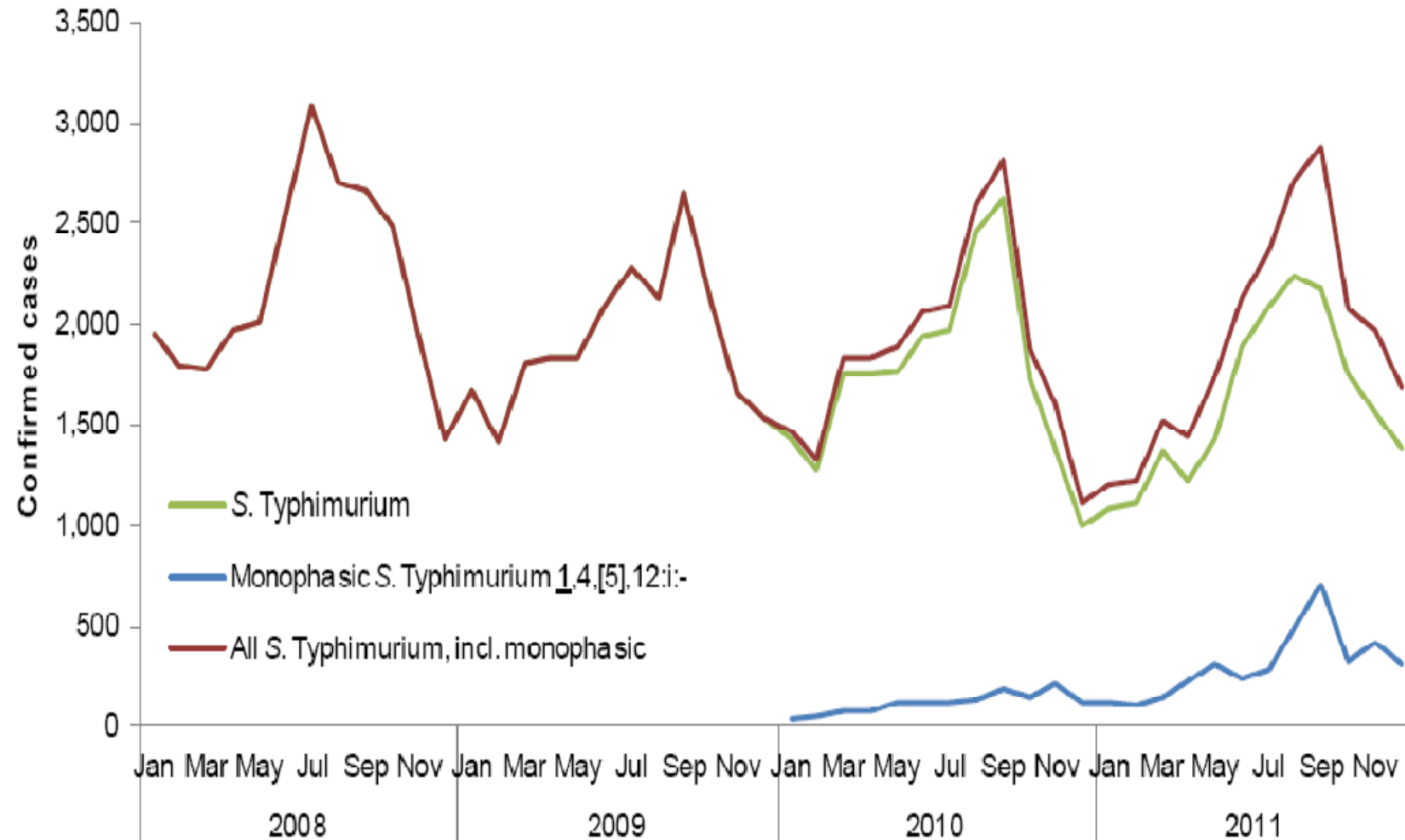
**S. Enteritidis**



**S. Typhimurium**



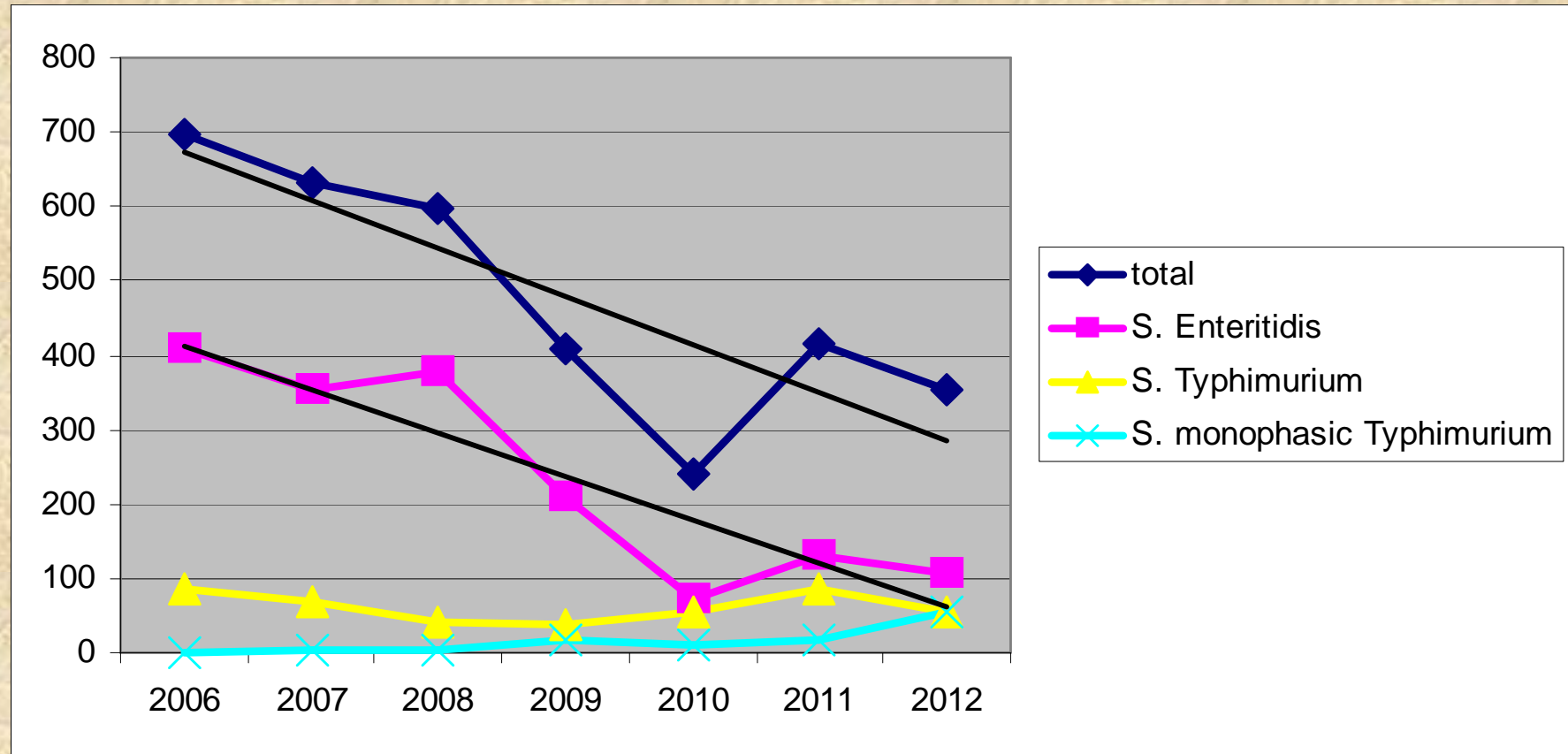
**Figure SA23. Number of reported confirmed cases of human salmonellosis by month for *S. Typhimurium*, monophasic *S. Typhimurium* and all *S. Typhimurium* including monophasic variant, 2008–2011**



# Σαλμονέλλες από άνθρωπο

Ελλάδα 2001-2012\*

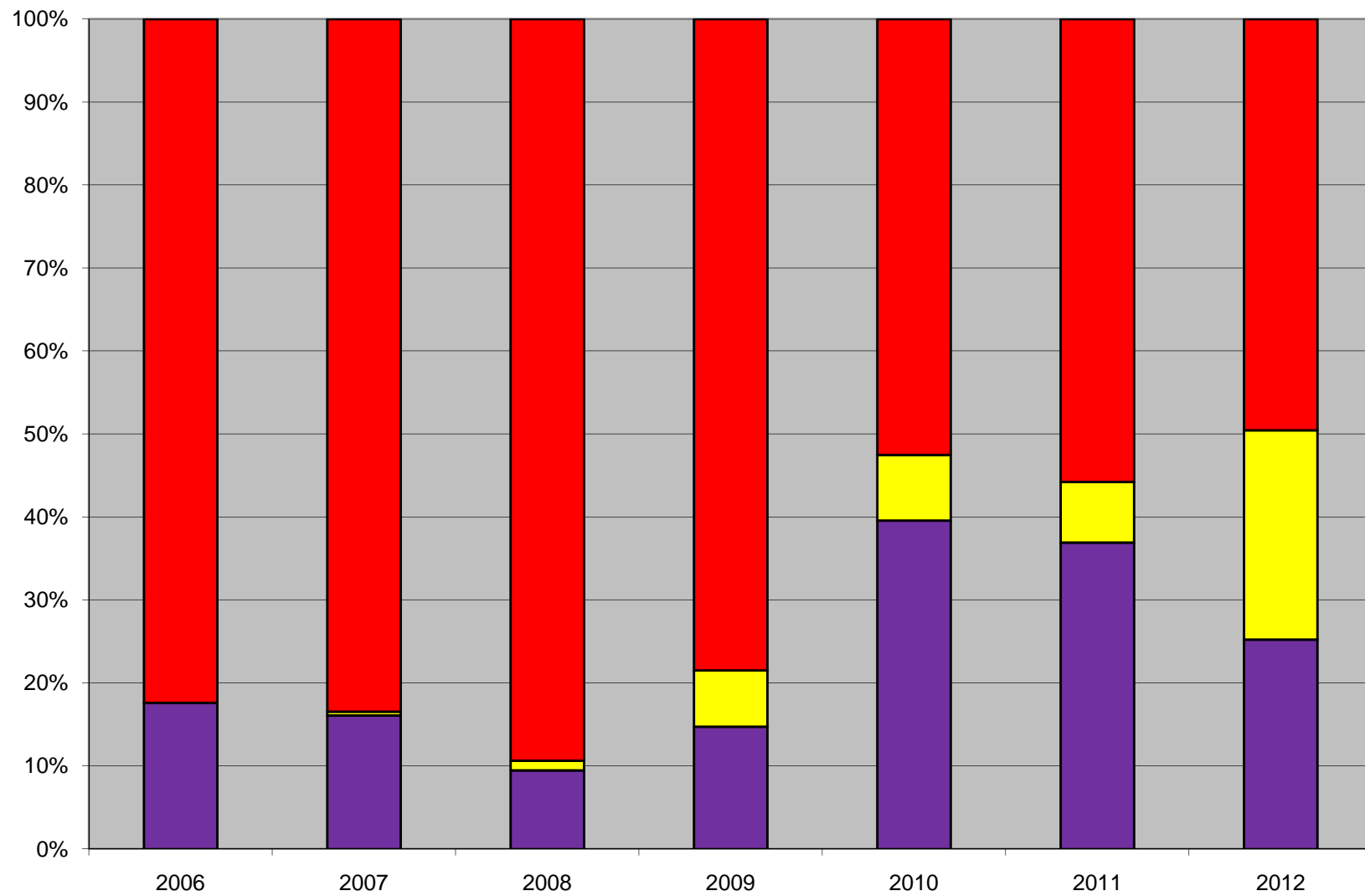
(τάσεις)



📊 κρούσματα σαλμονελλών 2012 σε σχέση με 2006

→ ↓40% ολικά

→ ↓ 68% S. Enteritidis



■ S. Typhimurium    ■ S. monophasic Typhimurium    ■ S. Enteritidis

# ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΑΝΤΟΧΗ

## Ελληνες οι αντιβιοτικοφύγοι



### Κατάχρηση αντιβιοτικών γίνεται και στα παιδιά στην Ελλάδα

Αυτήν όμως και οι παιδίατρος αρνείται τη χρήση αντιβιοτικού. 2 στις 10 ελληνικές μητέρες σκοούν νεογνό στον γαστρώ για να χορηγηθεί στο παιδί τους αντιβιοτικό. Αν εκείνος και πάλι αρνηθεί, ουκ αλλήως μητέρες αντί να ουσετιστούν ανήκω... αλλάζουν παιδίατρο!

**50%-60%**

των μητέρων στη χώρα μας είναι σωστά αντιβιοτικών στο φαρμακείο του οπιοίου.

**40%**

των γονέων χορηγούν στα παιδιά τους αντιβιοτικά χωρίς τη σύσταση του παιδίατρού.



# Record-High Antibiotic Sales for Meat and Poultry Production

Antibiotic overuse is breeding new, resistant strains of bacteria that infect people. But industrial farms haven't gotten the message.

In 2011, 29.9 million pounds\* of antibiotics were sold in the United States for meat and poultry production.

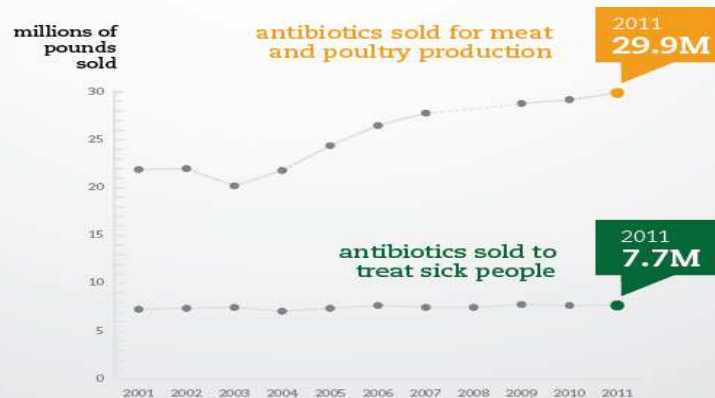


3.9 times greater

Yet, in the same period, only 7.7 million pounds of antibiotics were sold to treat sick people in the United States.



## ON THE RISE



**FDA** We need more detailed information on how widely antibiotics are being used to make animals grow faster and to compensate for overcrowded and unsanitary conditions.

Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία του Εθνικού Οργανισμού Φαρμάκων, η Ελλάδα βρίσκεται στον μέσο όρο των ευρωπαϊκών χωρών, όσον αφορά την κατανάλωση αντιβιοτικών στα ζώα, με 59 τόννους δραστικής ουσίας ετησίως.



# ΤΟ ΒΗΜΑ

## Ιατρική – Βιολογία



Εκτύπωση

### Παγκόσμιος κίνδυνος από την κατάχρηση αντιβιοτικών στα ζώα

Αυξάνεται ο αριθμός γονιδίων που εμφανίζουν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά και τα οποια μεταφέρονται στον άνθρωπο

Τσιώλη Θεοδώρα

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ: 12/02/2013, 16:05 | ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ: 12/02/2013, 16:05

Η ολόένα και αυξανόμενη παραγωγή και χρήση αντιβιοτικών, τα μισά εκ των οποίων χορηγούνται σε ζώα, αντικατοπτρίζεται στην αύξηση του αριθμού γονιδίων που εμφανίζουν ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά (antibiotic resistance genes, ARGs). Το αποτέλεσμα αυτού του «φαύλου κύκλου» είναι το ότι τα αντιβιοτικά χάνουν τη δύναμή τους ενάντια στις ασθένειες – τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων.

#### Παγκόσμιο πρόβλημα

Τον κώδωνα του κινδύνου για την υγεία των ζώων αλλά και του παγκόσμιου πληθυσμού κρούει μια νέα μελέτη που δημοσιεύεται στην επιθεώρηση «Proceedings of the National Academy of Sciences». Και μπορεί η συγκεκριμένη μελέτη να επικεντρώθηκε στην Κίνα – τον μεγαλύτερο παραγωγό και καταναλωτή αντιβιοτικών – ωστόσο σύμφωνα με τους ειδικούς που τη διεξήγαγαν μαρτυρεί τι συμβαίνει σε πολλές χώρες του κόσμου οι οποίες δεν ελέγχουν τη χρήση (κάνοντας πολλές φορές καπνιστή) των αντιβιοτικών καθότι και την επίδρασή τους στο

# Ανησυχία Κομισιόν για τα αντιβιοτικά στα ζώα

## Ημερομηνία δημοσίευσης: 18 Απριλίου 2013

Σε σειρά ενεργειών, προκειμένου να αναδειχθεί ο κίνδυνος από την εκτεταμένη χρήση αντιβιοτικών στην κτηνοτροφία, προχωρούν οι ευρωπαϊκές αρχές.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Φαρμάκων (EMA) θα εκδώσει οδηγίες στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τις επιπτώσεις των κτηνιατρικών αντιβιοτικών στην υγεία των ανθρώπων.



Σχετική αίτηση υπαβλήθηκε από την Κομισιόν στον EMA, ως μέρος του 'σχεδίου δράσης κατά του αυξανόμενου κινδύνου από την μικροβιακή αντοχή'.

Τα αντιβιοτικά είναι ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία στη θεραπευτική, από γιατρούς και κτηνιάτρους. Έχουν μειώσει δραματικά τον αριθμό των θανάτων από λοιμώδη νοσήματα, κατά τη διάρκεια των 70 χρόνων χρήσης τους.

Η κατάχρησή τους, όμως, συνοδεύτηκε από εμφάνιση ανθεκτικών μικροβίων, γεγονός το οποίο οδηγεί σταδιακά σε εξουδετέρωση αυτού του σπουδαίου θεραπευτικού 'όπλου'.

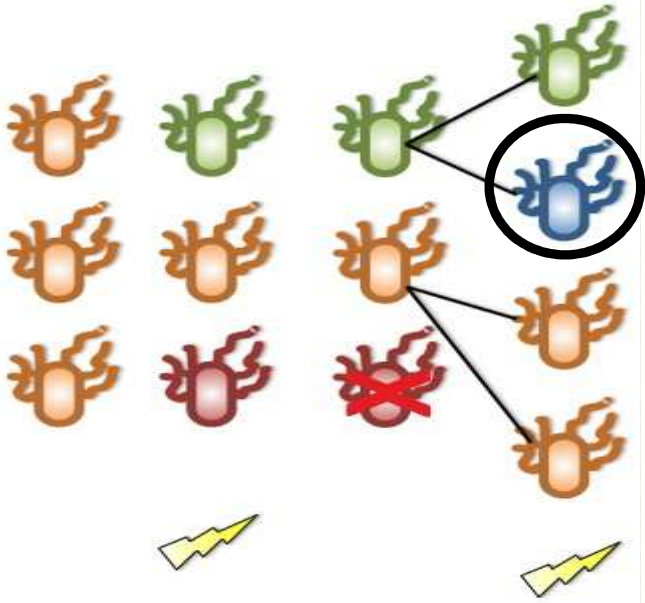
Με δεδομένο ότι αντιβιοτικά καταλήγουν στον άνθρωπο και μέσω της κατανάλωσης κρέατος, η 'Κομισιόν' ζήτησε από τον EMA να αξιολογήσει τον αντίκτυπο στη δημόσια υγεία και την υγεία των ζώων της χρήσης αντιβιοτικών στα ζώα.

Ζήτησε, επίσης, να δώσει συμβουλές σχετικά με τα μέτρα για τη διαχείριση του πιθανού κινδύνου για τον άνθρωπο που προκύπτουν από τη χρήση των αντιβιοτικών στα ζώα.

Η Επιτροπή του Οργανισμού Φαρμάκων για Κτηνιατρική Χρήση (CVMP) και την Επιτροπή Φαρμάκων για Ανθρώπινη Χρήση (CHMP) θα συνεργαστούν για την παροχή σχετικών συμβουλών.

Για το σκοπό αυτό, ο EMA θα δημιουργήσει μια διεπιστημονική ομάδα εργασίας, αποτελούμενη από εμπειρογνώμονες.

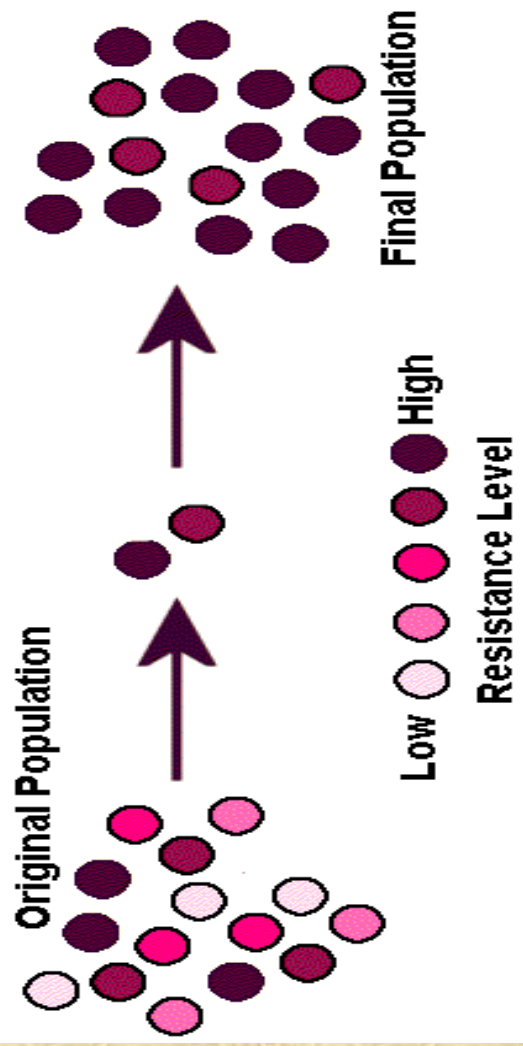
Δ.Κ.



Mutations create variation in bacteria.

Some mutations are fatal. Those that survive reproduce.

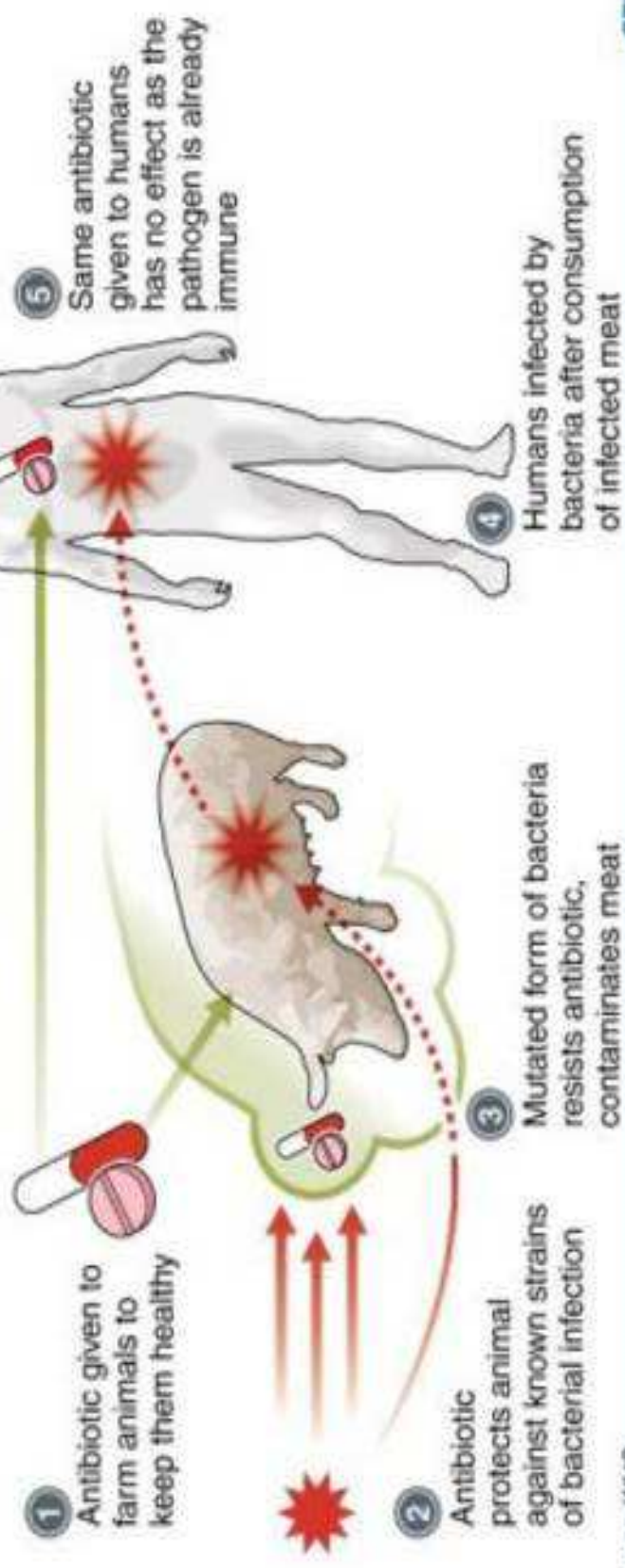
More mutations and reproduction occur, some of which make bacteria resistant to an antibiotic.



# Antibiotic drug abuse

Overuse of antibiotics in agriculture is widening the spread of superbugs that are immune to common drugs

## Path of resistance



Source: WHO

## WHONET Greece

Last update: 10-4-2013

### DATA

- [Cumulative Results](#)
- [Salmonella-Shigella](#)
- [Anaerobes](#)
- [Mycobacterium tuberculosis](#)
- [Primary Health Care](#)
- [Medical Data Mining Association Rules](#)

- [ECDC Questionnaire 2013](#)

### EDUCATIONAL RESOURCES (in Greek)

- [PowerPoint Presentations](#)

### INFORMATION

- [Management team](#)
- [Participating hospitals](#)
- [Studies](#)

### WHONET SOFTWARE

- [WhoNet Software 5.4](#)

*The Greek System for the Surveillance of Antimicrobial Resistance is a Public Health initiative operating in the framework of the scientific alliance between the National School of Public Health and the Hellenic Center for Disease Control and Prevention.*



[Hellenic Center for Disease Control and Prevention, Ministry of Health \(HCDCP\)](#)  
[National School of Public Health \(NSPH\)](#)

The **Greek System for the Surveillance of Antimicrobial Resistance** is a national network for continuous monitoring of bacterial antibiotic resistance in the Greek hospitals.

Its function is based on the assumption that the routine results of the antibiotic sensitivity tests performed daily in each hospital clinical laboratory should be considered as a major resource for antibiotic resistance surveillance.

Moreover and since the quality and compatibility of these data are in principle uncertain, our approach is to work in parallel, on both accessing the data and assessing its quality.

This is accomplished through the establishment of a quality control procedure and the adaptation of an electronic code and data format in all hospitals through the use of the [WHONET software](#). The WHONET software was originally developed by WHO Collaborating Centre for Surveillance of Antibiotic Resistance in Boston USA and further developed in the Division of Emerging and other Communicable Diseases Surveillance and Control, WHO (WHO/EMC), Geneva, Switzerland. WHONET is distributed free of charge by WHO/EMC and facilitates the management of antibiotic susceptibility test results from routine clinical isolates. A full description of the software and its potentials has been published elsewhere [1-3].

The analysis of the information facilitates:

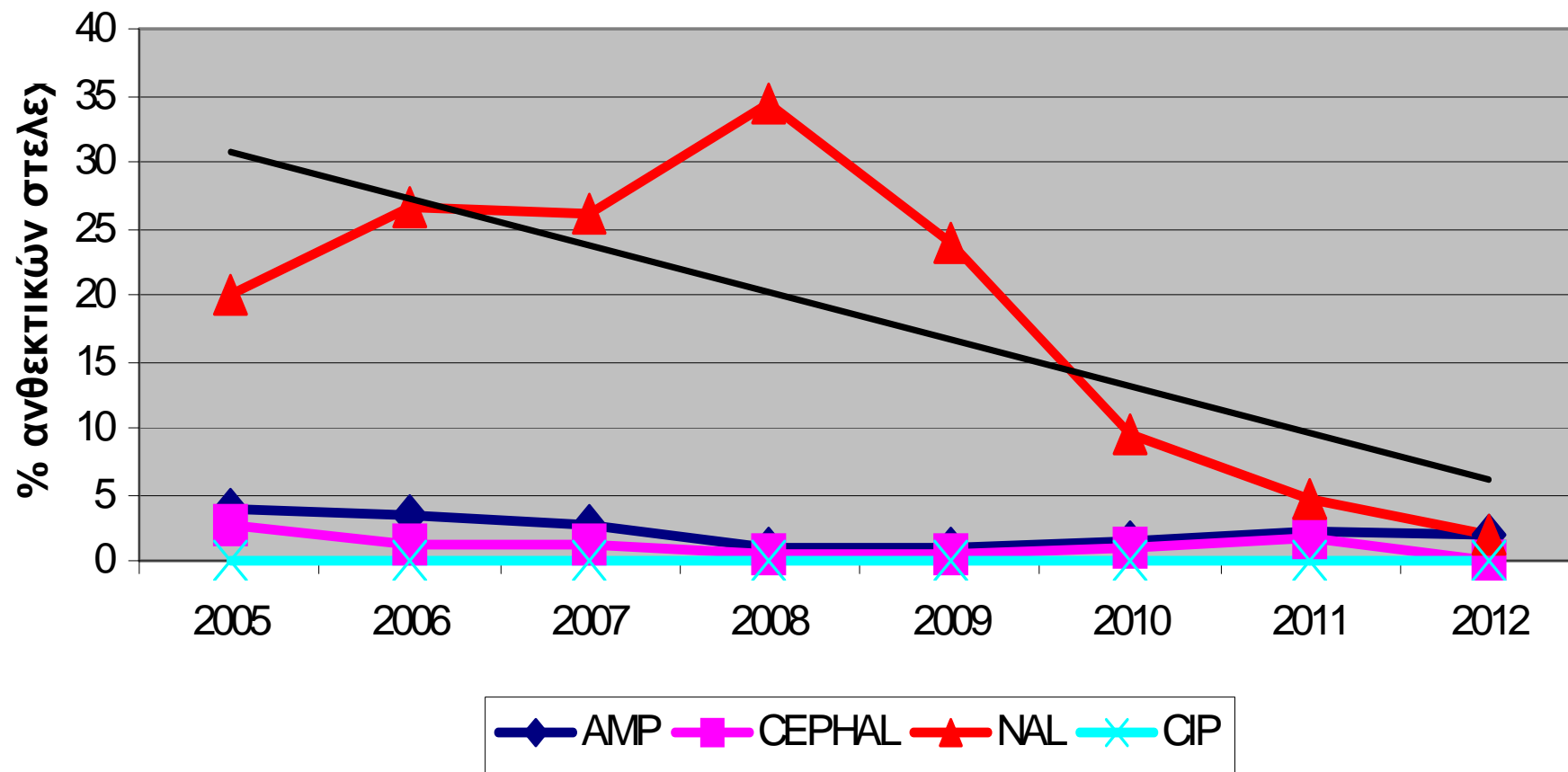
1. The understanding of the trends of resistance.
2. The detection of epidemics.
3. The differentiation of epidemic from endemic infections
4. The development of a national antibiotic policy.
5. The hierarchy of priorities for further studying the genetic and molecular mechanisms responsible for the emergence of resistance.

<http://www.mednet.gr/whonet/>

Moreover and since the acquisition of the data is performed automatically, no additional workload at the laboratory level is generally required, and thus the system

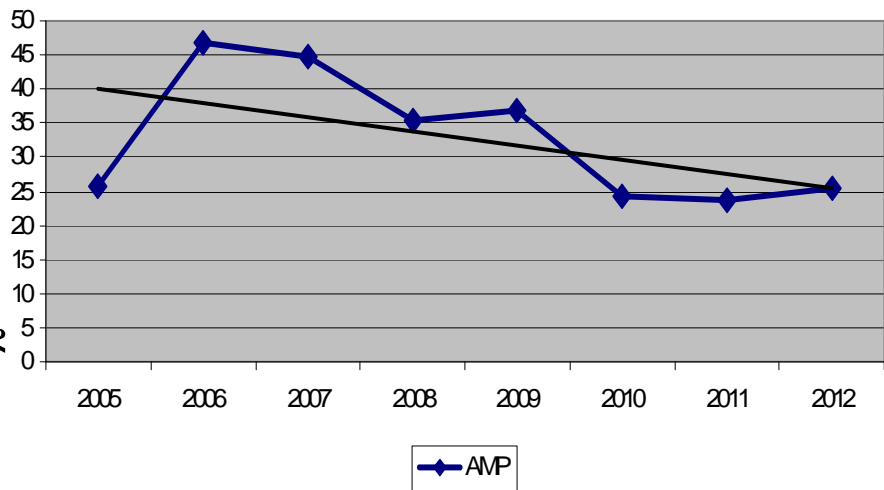
Μέθοδος διάχυσης δίσκων (Kirby Bauer) / CLSI-M02-A10

## S. Enteritidis από άνθρωπο - αντοχή σε αντιβιοτικά, 2005-2012

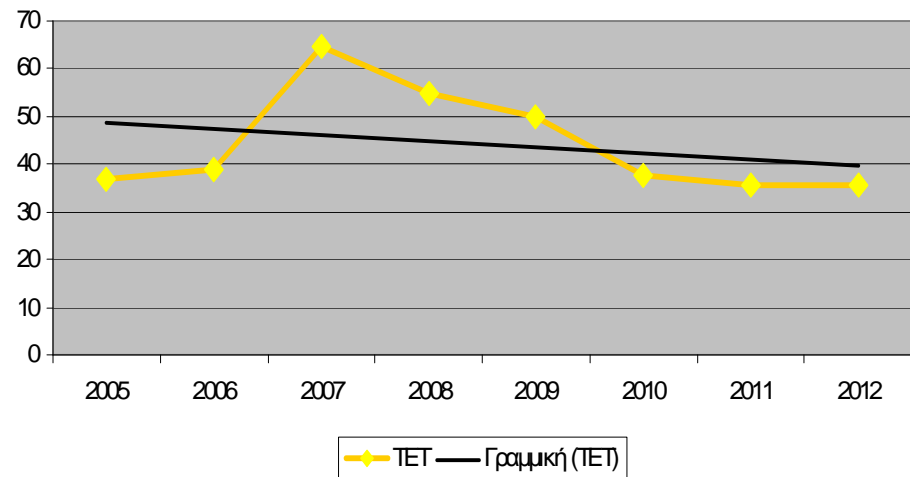


% ανθεκτικων στελεχων

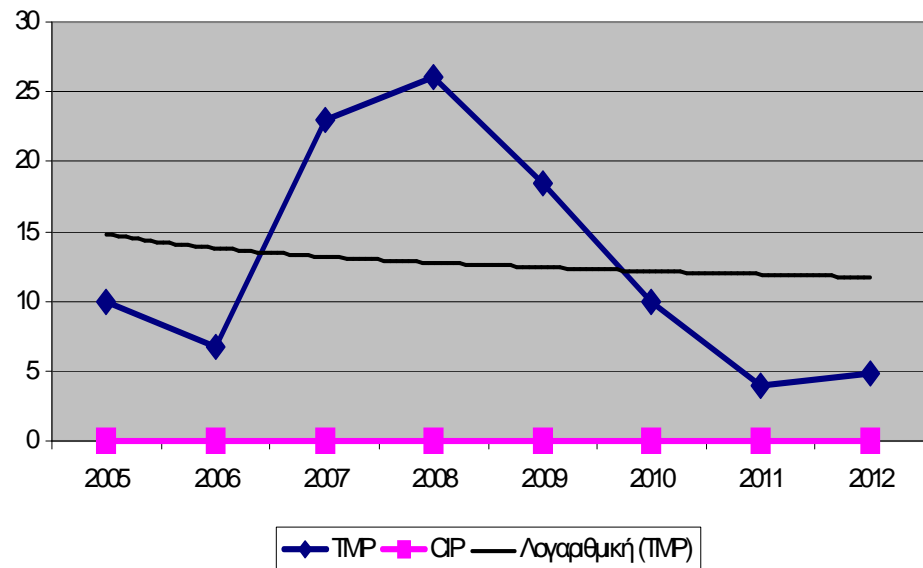
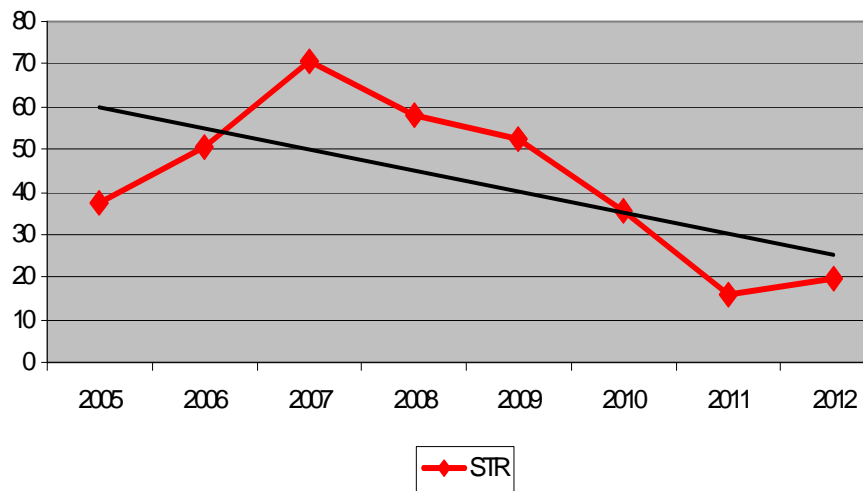
S. Typhimurium από άνθρωπο - αντοχή σε αντιβιοτικά, 2005-2012



S. Typhimurium από άνθρωπο - αντοχή σε αντιβιοτικά, 2005-2012

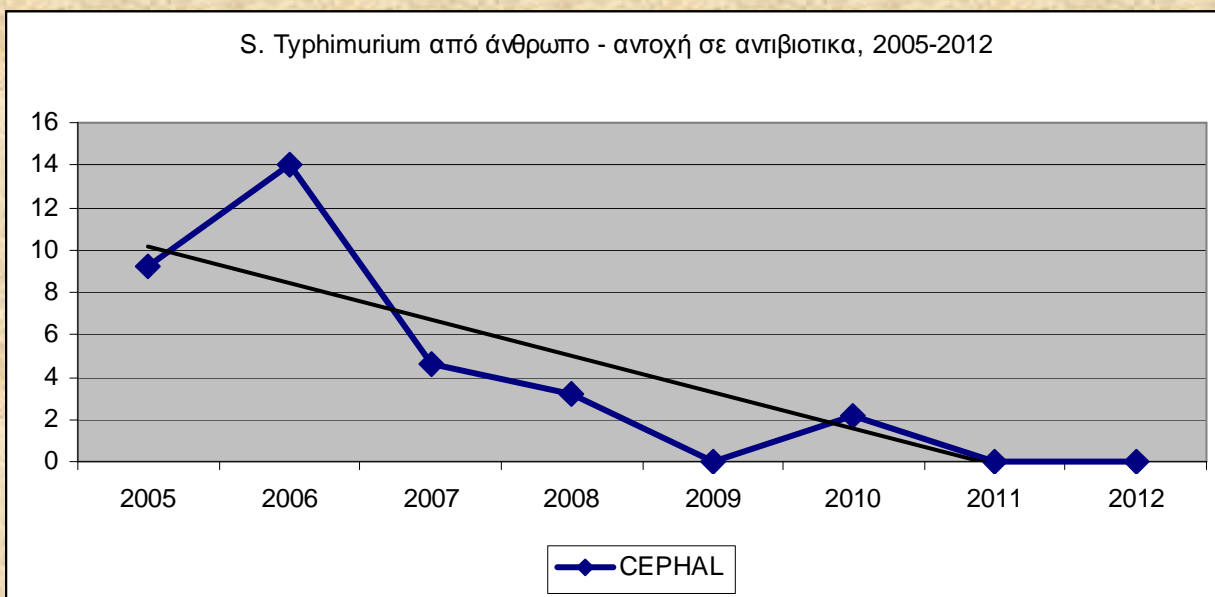
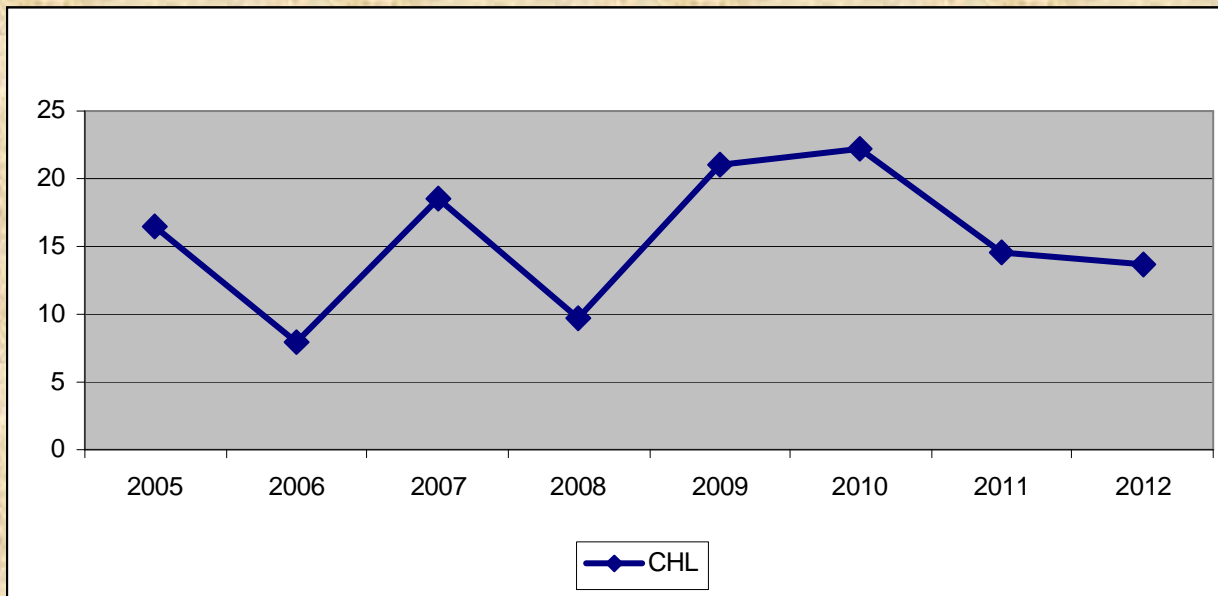


S. Typhimurium από άνθρωπο - αντοχή σε αντιβιοτικά, 2005-2012





% ανθεκτικών στελεχών

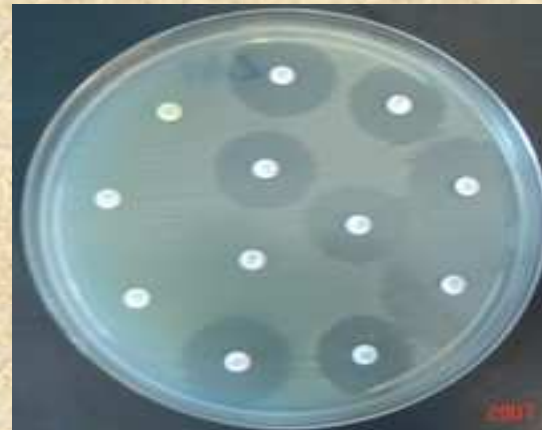


● The high proportions of *Salmonella*, *Campylobacter* and *indicator E. coli* isolates exhibiting resistance to **ciprofloxacin** are of concern. **In food and animal isolates**, the highest occurrence of resistance to ciprofloxacin was noted in *Salmonella* from turkeys, with 28 % of isolates being found resistant while levels were 24 % in fowl (*Gallus gallus*) and broiler meat

✿ In the EU, among *Salmonella* isolates from **salmonellosis** cases in **humans**, the level of resistance to **ampicillin, tetracyclines and sulfonamides** was high, whereas resistance to the critically important antimicrobials for human medicine, **cefotaxime** (a third-generation cephalosporin) and **ciprofloxacin** (fluoroquinolones), was relatively low.

EFSA Journal 2012;10(3):2598

EU summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food 2010



*Salmonella* spp. from human  
Greece 2003 - 2011

Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+	
Enteritidis	778	2.8	0.9	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	18.9	0.0	0.5	0.6	0.3	1.3	78.0	20.5	0.5	0.7	0.3	2003
Typhimurium	103	22.3	5.8	1.0	1.0	20.4	0.0	0.0	0.0	26.2	1.9	5.8	0.0	8.0	7.8	16.5	37.9	50.0	20.0	6.0	2.0	22.0	
Others	155	5.8	1.3	0.0	0.0	3.9	0.6	0.0	0.0	20.0	0.0	8.4	0.0	3.9	3.9	6.5	14.8	75.3	7.8	4.5	3.9	8.4	
Total	1036	5.2	1.4	0.4	0.4	2.9	0.1	0.0	0.0	6.1	0.2	16.0	0.0	1.8	1.8	2.8	6.9	74.8	18.5	1.7	1.3	3.7	
Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+	
Enteritidis	947	3.0	0.4	2.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.7	0.1	14.5	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	82.3	16.9	0.1	0.1	0.5	2004
Typhimurium	108	28.7	1.9	0.9	0.0	17.6	0.0	0.0	0.9	32.4	0.9	6.5	0.0	4.6	4.6	19.4	37.0	47.2	24.1	2.8	6.5	19.4	
Others	195	9.2	0.0	4.6	1.0	2.6	0.0	0.0	0.0	24.1	0.0	9.7	0.0	5.6	5.6	13.3	21.5	65.1	12.3	5.1	8.2	9.2	
Total	1250	6.2	0.5	2.3	0.3	2.2	0.0	0.0	0.1	7.1	0.2	13.0	0.1	1.4	1.4	3.9	6.8	76.6	16.8	1.1	1.9	3.5	
Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+	
Enteritidis	695	3.3	0.0	2.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	19.0	0.0	0.7	0.6	0.0	0.4	77.9	20.8	0.7	-	0.6	2005
Typhimurium	109	25.7	9.2	5.5	3.7	17.4	0.0	0.9	0.9	37.6	1.8	6.4	0.0	18.3	10.1	16.5	36.7	45.9	17.4	11.9	3.7	21.1	
Others	183	8.7	1.6	5.5	2.2	2.2	0.0	2.2	1.6	30.6	2.2	13.1	0.5	2.7	1.1	8.2	13.7	65.0	18.6	4.4	1.6	10.4	
Total	987	6.8	1.3	3.3	1.0	2.4	0.0	0.5	0.4	10.2	0.6	16.5	0.1	3.0	1.7	3.3	6.9	72.0	20.0	2.6	0.7	4.7	

Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+	
Enteritidis	352	3.7	0.6	1.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.9	0.0	26.7	0.0	2.3	2.3	0.6	0.9	67.3	29.0	2.8	0.6	0.3	2006
Typhimurium	73	46.6	9.6	6.8	6.8	11.0	0.0	6.8	1.4	52.1	6.8	19.2	0.0	13.7	6.8	8.2	39.7	21.9	34.2	12.3	8.2	23.3	
Others	197	11.7	4.1	7.6	2.0	2.0	1.0	0.0	1.0	36.0	3.6	13.2	0.5	4.1	3.6	8.6	14.3	55.1	26.0	6.1	1.5	11.2	
Total	622	11.3	2.7	3.9	1.4	2.1	0.3	1.0	0.6	18.0	1.9	21.5	0.2	4.2	3.2	4.0	9.7	58.1	28.7	5.0	1.8	6.4	
Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+	
Enteritidis	317	2.8	0.0	1.3	0.0	1.9	0.0	2.4	0.0	3.8	0.6	26.8	0.0	0.6	0.6	0.9	2.5	68.5	25.9	4.1	0.6	0.9	2007
Typhimurium	65	44.6	7.7	3.1	1.5	24.6	0.0	1.7	1.5	70.8	4.6	7.7	0.0	36.9	23.1	18.5	64.6	10.8	27.7	10.8	12.3	38.5	
Others	178	7.3	1.1	9.0	1.1	1.1	1.1	3.6	0.0	30.3	1.7	7.9	0.0	3.4	3.4	2.8	7.9	64.6	24.7	2.2	3.4	5.1	
Total	560	9.1	1.3	3.9	0.5	4.3	0.4	2.7	0.2	20.0	1.4	18.6	0.0	5.7	4.1	3.6	11.4	60.5	25.7	4.3	2.9	6.6	
Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+	
Enteritidis	309	0.6	0.3	0.3	0.3	1.3	0.0	0.0	0.0	1.6	0.3	34.3	0.0	0.3	0.0	0.0	1.3	62.7	35.4	1.9	-	-	2008
Typhimurium	31	35.5	3.2	0.0	3.2	16.1	0.0	6.5	3.2	58.1	6.5	6.5	0.0	25.8	25.8	9.7	54.8	19.4	29.0	16.1	12.9	22.6	
Others	142	19.7	2.8	0.0	0.0	2.8	0.0	6.3	0.0	35.2	2.8	16.2	0.7	4.2	3.5	6.3	12.7	56.3	22.5	7.0	2.1	12.0	
Total	482	8.5	1.2	0.2	0.4	2.7	0.0	2.3	0.2	15.1	1.5	27.2	0.2	3.1	2.7	2.5	8.1	58.0	31.2	4.4	1.5	5.0	

Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+	
Enteritidis	182	1.1	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	73.2	26.3	0.6	-	-	2009
Typhimurium	36	38.9	5.6	0.0	0.0	30.6	0.0	8.3	0.0	55.6	0.0	2.8	0.0	27.8	19.4	22.2	52.8	33.3	13.9	11.1	2.8	38.9	
Others	153	25.5	3.3	0.7	0.0	11.1	1.3	8.5	0.7	41.2	5.9	17.6	0.7	11.1	10.5	5.9	25.5	49.7	21.6	4.6	2.6	21.6	
Total	371	14.8	2.2	0.3	0.3	7.5	0.5	4.6	0.3	22.4	2.4	19.4	0.3	7.3	6.2	4.6	16.5	59.5	23.1	3.3	1.4	12.8	
Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Cr	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Sx	Tm	C	T	0	1	2	3	4+*	
Enteritidis	73	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	9.6	0.0	2.7	2.7	0.0	2.7	86.3	11.0	-	1.4	1.4	2010
Typhimurium	45	24.4	0.0	2.2	0.0	22.2	0.0	2.2	0.0	35.6	0.0	13.3	0.0	8.9	4.4	22.2	37.8	55.6	4.4	11.1	6.7	22.2	
Others	127	22.0	0.8	0.0	0.0	8.7	0.0	0.8	0.0	29.1	1.6	13.4	0.0	10.2	10.3	6.3	21.3	64.3	10.3	2.4	6.3	16.7	
Total	245	16.3	0.4	0.4	0.0	8.6	0.0	0.8	0.0	22.0	0.8	12.2	0.0	7.8	7.0	7.3	18.8	69.3	9.4	3.3	4.9	13.1	
Serotype	n	% resistant to																% resistant to					
		A	Ax/Cl	Cz	Sp	Am	K	Nt	S	Tb	Nx	Cp	Tm	C	T	Ctx	Su	0	1	2	3	4+*	
Enteritidis	127	2.4	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	91.7	8.3	-	-	-	2011
Typhimurium	76	23.7	0.0	0.0	6.6	0.0	2.6	0.0	15.8	10.5	6.6	0.0	4.0	14.5	35.5	0.0	25.0	57.3	14.7	4.0	5.3	18.7	
Others	198	18.2	0.5	1.0	11.6	0.5	5.6	0.5	18.7	5.6	4.0	0.0	6.6	2.0	12.1	1.0	16.7	78.2	3.0	0.5	1.5	16.8	
Total	401	14.2	0.5	0.7	7.0	0.2	3.2	0.2	12.5	4.7	4.7	0.0	4.0	3.7	12.7	0.7	13.0	77.4	6.8	1.1	1.9	12.8	

- + monophasic Typhimurium → 2010=66%,  
2011=51.5%

## Πολυανθεκτικά στελέχη

### *Salmonella* Typhimurium DT104

- δεκαετία 1990 (Ευρώπη, Ιαπωνία, ΗΠΑ )
- πηγή μετάδοσης:  
βοοειδή, γαλοπούλες, χοίροι, πρόβατα
- αντοχή : ACSSuT  
(ampicillin, chloramphenicol, streptomycin, sulphanamides, tetracyclines)
- Χαμηλή ευαισθησία σε ciprofloxacin

### *S.* (4,[5],12:i:-) (μονοφασικά- *Salmonella* Typhimurium-like)

- δεκαετία 2000, ΕΕ & Αμερική
- αντοχή : ASSuT (ampicillin, streptomycin, sulphanamides, tetracyclines)\*\*
- ευαισθησία στα αντιβιοτικά στις ΗΠΑ
- πηγή μετάδοσης: χοίροι (:)

Table SA16. Distribution of reported confirmed cases of human salmonellosis by serovar (10 most frequent serovars) in the EU, 2010–2011

2011			2010		
Serovars	N	%	Serovars	N	%
S. Enteritidis	34,385	44.4	S. Enteritidis	36,466	44.2
S. Typhimurium	19,250	24.9	S. Typhimurium	21,223	25.7
S. Typhimurium, monophasic 1,4,[5],12:i:-	3,666	4.7	S. Infantis	1,793	2.2
S. Infantis	1,676	2.2	S. Typhimurium, monophasic 1,4,[5],12:i:-	1,426	1.7
S. Newport	771	1.0	S. Newport	839	1.0
S. Derby	704	0.9	S. Kentucky	783	0.9
S. Kentucky	559	0.7	S. Virchow	689	0.8
S. Poona	548	0.7	S. Derby	665	0.8
S. Virchow	467	0.6	S. Mbandaka	471	0.6
S. Agona	459	0.6	S. Agona	445	0.5
Other	14,936	19.3	Other	17,657	21.4
<b>Total</b>	<b>77,421</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>82,457</b>	<b>100</b>

**Table 2:** *Salmonella* Enteritidis, Typhimurium and monophasic Typhimurium isolates, 2006-2011, in Greece (n=total number of *Salmonella* isolates in humans).

	<b>2006</b> <b>(n=697)</b>	<b>2007</b> <b>(n=633)</b>	<b>2008</b> <b>(n=599)</b>	<b>2009</b> <b>(n=409)</b>	<b>2010</b> <b>(n=241)</b>	<b>2011</b> <b>(n=416)</b>
<b>Enteritidis(1)<sup>a</sup></b>	407 (58%)	353 (56% )	378 (63% )	208 (51% )	73 (30% )	130 (31% )
<b>Typhimurium(2)<sup>a,b</sup></b>	87 (13%)	68 (11% )	40 (7%)	39 (10%)	55 (23% )	86 (21% )
<b>monophasic Typhimurium<sup>c</sup></b>	-	<b>2 (0%)</b> <b>(16)<sup>a</sup></b>	<b>5(1%)</b> <b>(10)<sup>a</sup></b>	<b>18 (4%)</b> <b>(3)<sup>a</sup></b>	<b>11 (5%)</b> <b>(3)<sup>a</sup></b>	<b>17 (4%)</b> <b>(3)<sup>a</sup></b>
<b>All others</b>	203 (29%)	210 (33%)	176 (29%)	144 (35%)	102 (42%)	183 (44%)

2012 → 15%

**Table 3:** Combination of R-type (n=97), PFGE profile (n=97) and Phage Type (n=50) for *S. monophasic* Typhimurium.

<b>R-type</b>	<b>PFGE STYMXB.</b>	<b>PT</b>
<b>ASSuTSpTm(54/97, 56%)</b>	0010(39) <sup>b</sup> 23H,11PG, 1 PL,4F	DT120(24) <sup>c</sup> ,DT193(2),DT97(1)
	0079 (9) 3H,5PL,1F	-
	0131 (3) 2H,1PL	DT120(2)
	Other (3) 2H,1C	UT <sup>d</sup> (2)
<b>ASSuT(22/97, 23%)</b>	0010 (4) 2PG,2F	DT 193(3)
	0079 (3) 1H,1PL,1F	-
	0131 (7) 5H,1PG, 1PL	DT193(3)
	Other (8) 4H,4F	DT193(2)
<b>Other resistance patterns<sup>a</sup>(21/97, 21%)</b>	0010 (3) 1H,1PG,1F	DT120(2), DT193(1)
	0079 (6) 1H,1PG,4F	DT120(1), DT195(1), UT <sup>d</sup> (1)
	0131 (5) 5H	DT193(1)
	Other (7) 6H,1F	DT120(2), DT7(2)
<b>TOTAL (%)</b>	<b>0010 (46/97,47%)</b> <b>0079 (18/97,19%)</b> <b>0131 (15/97,15%)</b> <b>Other (18/97,19%)</b>	<b>DT120 (31/50,62%)</b> <b>DT193 (12/50,24%)</b> <b>Other (7/50,14%)</b>

<sup>a</sup>T (n=6), ACSSuSpTTm (n=4), SuSSpTm (n=4), ASSuSpTm (n=3), AT (n=1), S (n=1), AS (n=1), ASSuTTm (n=1)

<sup>b</sup> H:human, F: food, PG: pig, PL:poultry, C:cattle origin

<sup>c</sup> 13 human, 10 animal (all of pig origin), 1 food origin

<sup>d</sup>Untypable: isolates that do not react with any of the typing phages



## *Review Article*

# **Bacteriophages and Their Role in Food Safety**

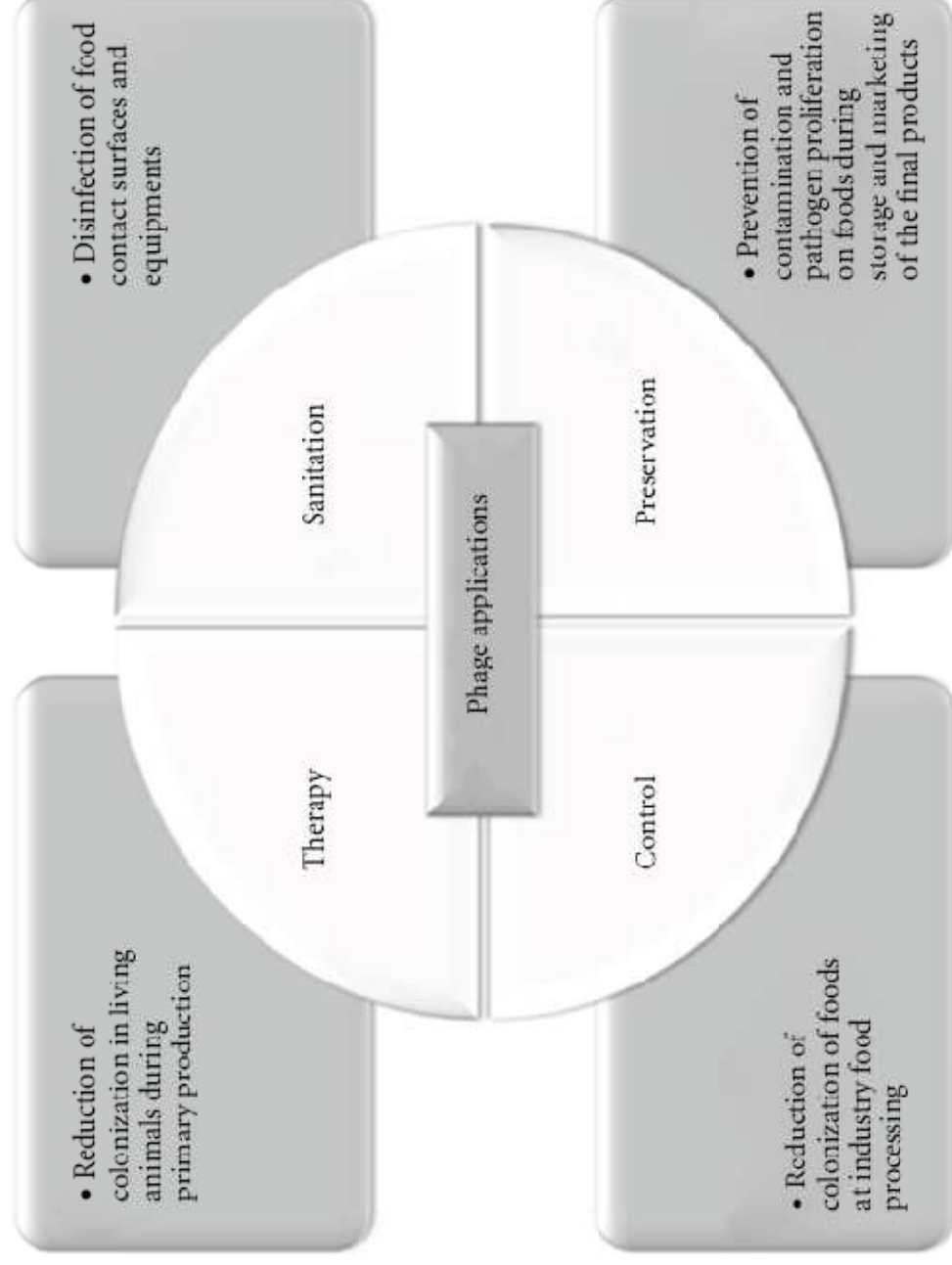


FIGURE 1: Feasible applications of phages along the food chain towards an increased food safety (adapted from Greer [18]).

Table 3: Pre- and postharvest *Salmonella* phage applications.

Year	Animal/product	Phage(s)	Strategy	Main outcome	Refs
Preharvest application					
2001	Poultry (chicken)	Phage cocktail	Oral delivery (direct and via feed)	Reduction of CFU in ocal counts between 0.3 and 1.3 log compared to controls birds	[65]
2001	Swine (pig)	Felix01	Oral delivery and i.m.	Reduction of CFU in the tonsils and oecum	[66]
2005	Poultry (broiler chickens)	CNPSA1, CNPSA3, CNPSA4	Oral delivery	Reduction of CFU by 3.5 orders of magnitude after five days	[67]
2005	Poultry (chickens)	Phage cocktail (Ss2, S9, S11)	Oral delivery phage/competitive exclusion	Reduction of CFU in oecum and ileum after phage cocktail and/or competitive exclusion treatment	[68]
2007	Poultry (broiler chickens)	Ø151, Ø25, Ø10	Oral delivery (antacid suspension)	Reduction of 4.2 log and 2.19 log with phages Ø151 and Ø25 within 24 h compared with control	[69]
2007	Poultry (broiler chickens)	Phage cocktail (CB4Ø, WT45Ø)	Oral delivery	Reduction of CFU in ocal tonsils after 24h. No significant differences at 48 h compared to controls	[70]
2008	Poultry (chickens)	Phage cocktail	Oral delivery (coarse spray/drinking water)	Reduction of intestinal colonization of ten-day-old experimentally contaminated birds	[71]
2010	Swine (pig)	Phage cocktail	Oral delivery	Reduction of colonization by 99.0 to 99.9% in the tonsils, ileum, and oecum	[72]
2011	Swine (weaned pigs)	Phage cocktail	Oral delivery	Significant reduction of CFU in the rectum	[73]
2011	Poultry (chickens)	Oral delivery (via feed)	Oral delivery (via feed)	Phage prevented horizontal transmission on six-week-old infected chickens	[74]
Postharvest application					
2001	Processed food (ripened cheese)	S12	Added to milk	No survival during 89 days in pasteurized cheeses containing phages (MOI10 <sup>6</sup> )	[75]
2001	Fresh produce (fresh-cut melon and apple)	Phage cocktail	Added to foods	Significant CFU reduction on melon but not on apple	[76]
2003	Meat (chicken skin)	P22, 29C	Applied on top	MOI 1 caused less than 1 log reduction in CFU; MOI 100-1,000 caused 2 log reductions in CFU and eradicated resistant strains	[13]
2003	Meat (chicken frankfurters)	Felix 01		Approx. 2 log reduction with a MOI of 1.9 × 10 <sup>4</sup>	[21]
2004	Fresh produce (sprouting seeds)	A, B	Applied by immersion	Phages A reduced CFU by 1.37 logs on mustard seeds. Cocktail resulted in a 1.5-log reduction in CFU in the soaking water of broccoli seeds	[77]
2005	Meat (broiler turkey)	PHL 4	Sprayed	Phage treatments reduced frequency of <i>Salmonella</i> recovery as compared with controls	[78]
2008	Meat (raw/cooked beef)	P7	Applied on top	Reduction in CFU of 2-3 log at 5°C and approx. 6 log at 24°C	[16]
2009	Fresh produce (tomatoes)	Phage cocktail	Phage + <i>E. ashwiniae</i> [X] added to food	Prevalence reduction of internalized <i>S. Javiana</i> , although the major suppressing effect was via antagonistic activity of <i>E. ashwiniae</i> [X]	[79]
2010	Fresh produce (mung bean sprouts and alfalfa seeds)	Phage cocktail	Phage + <i>E. ashwiniae</i> [X] added to foods	Combined biocontrol with <i>E. ashwiniae</i> and phage suppressed pathogen growth on mung beans and alfalfa seeds	[80]
2011	Meat (pig skin)	Phage cocktail (PC1)	Applied on top	Above 99% reduction in CFU for MOI of 10 or above at 4°C for 96 h	[59]
2012	Ready-to-eat foods and chocolate milk	FO1-E2	Added to foods and mixed in milk	At 8°C no viable cells. At 15°C reduction of CFU by 5 logs on turkey deli meats and in chocolate milk and by	

## DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES

### Food and Drug Administration

#### 21 CFR Part 172

[Docket No. 2002F-0316] (formerly 02F-0316)

### Food Additives Permitted for Direct Addition to Food for Human Consumption; Bacteriophage Preparation

AGENCY: Food and Drug Administration, HHS.

ACTION: Final rule.

---

**SUMMARY:** The Food and Drug Administration (FDA) is amending the food additive regulations to provide for the safe use of a bacteriophage preparation on ready-to-eat meat and poultry products as an antimicrobial agent against *Listeria monocytogenes*. This action is in response to a petition filed by Intralytix, Inc.

**DATES:** This rule is effective [insert date of publication in the **Federal Register**]. Submit written or electronic objections and requests for a hearing by [insert





[Home](#) [Corporate](#) [Technology](#) [Products](#) [News](#) [FAQ](#) [Job Oppor](#)

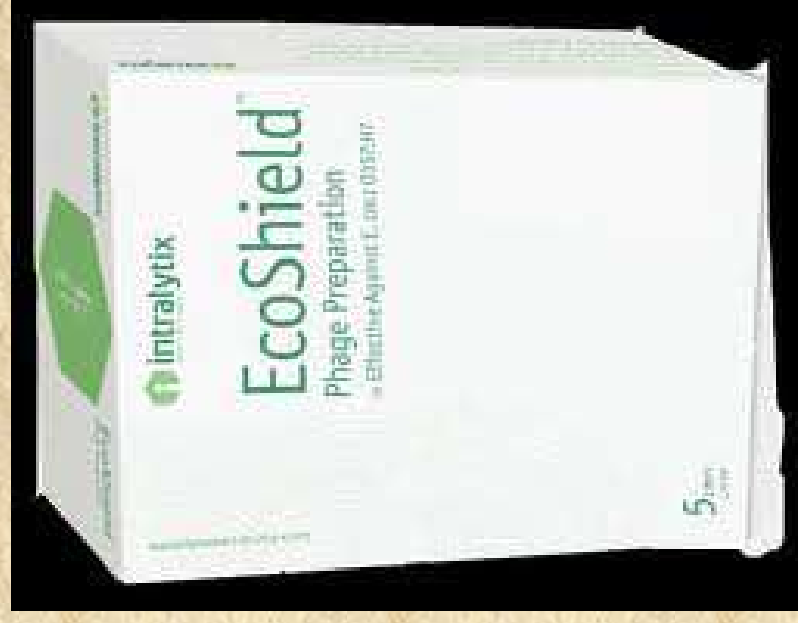
[Food Safety](#) [Environmental Sanitation](#) [Veterinary Applications](#) [Human](#)

## PRESS RELEASE - 02/08/2011

### **Intralytix Receives FDA Regulatory Clearance for Phage-Based *E. coli* Technology**

Baltimore, Maryland, U.S.A. - February 8, 2011 - Intralytix, Inc. announced today that it has received regulatory clearance from the Food and Drug Administration for its phage-based EcoShield™ food safety product, effective against *E. coli* O157:H7.

Clearance came in the form of a "Food Contact Notification" or FCN, filed with the FDA specific for the use of EcoShield™ on red meat parts and trim intended to be ground. The FDA has designated the FCN clearance for this phage-based product as FCN No. 1018. Data submitted as part of Intralytix's FCN application showed that EcoShield significantly reduced to eliminated *E. coli* O157:H7 in ground meat by 95 to 100%.



Ευχαριστώ

30/4/2013

