

Università degli Studi di
Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



Argomenti introduttivi

- Lezione 1 - Prof. Cenci Goga, Modulo 4: Sanità Pubblica Veterinaria
- Argomento: Prevenzione e controllo dei rischi per la salute umana derivanti dai prodotti alimentari

Università degli Studi di
Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



La contaminazione microbica

Gli alimenti di cui ci nutriamo non sono sterili e la composizione microbica dipende da:

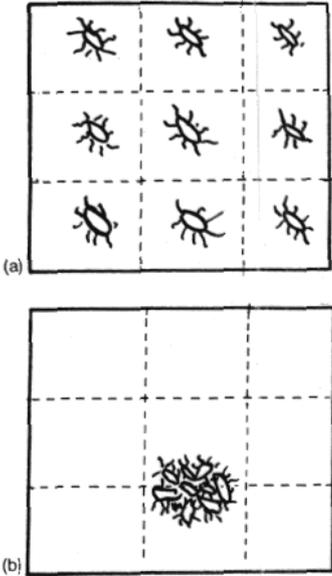
1. tipi di microrganismi che vengono a contatto con l' alimento;
2. capacità degli stessi di
 - a. crescere
 - b. sopravvivere
 - c. interagire con l' alimento.

Università degli Studi di Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



A black and white micrograph showing a dense cluster of rod-shaped bacteria, likely bacilli, against a dark background. The bacteria are oriented in various directions, some appearing as short, thick rods and others as longer, thinner rods.

Università degli Studi di Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



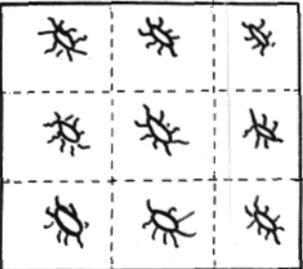
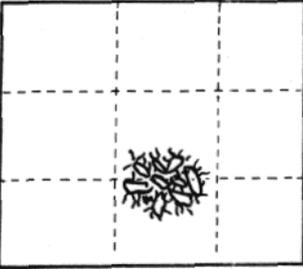
(a)  (b) 

FIGURE 7.1. Essential heterogeneity of distribution of microorganisms in foods. (a) Ideal situation—perfectly uniform distribution of target organisms in a food. (b) Clustering of the same number of cfus as in (a), as a rule observed in practice.

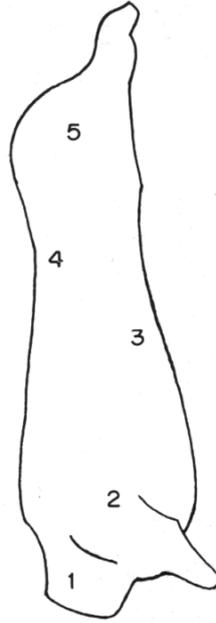


FIGURE 7.4. Heterogeneity of contamination of carcasses as established in practice. 1, *Regio pharyngica*; 2, *R. eomobrachiatis*; 3, *R. xiphoidia*; 4, *R. lumbalis*; 5, *R. glutaea*. (Source: Catsaras *et al.*, 1974.)

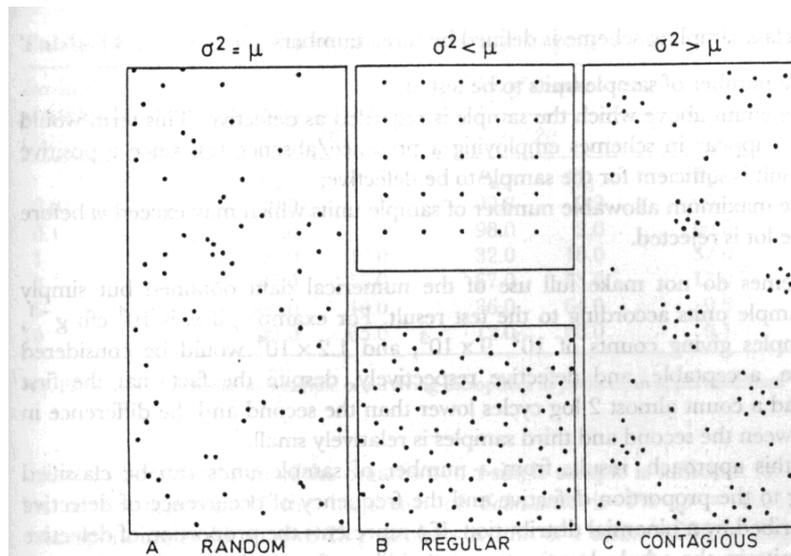


Figure 11.1 Possible types of spatial distribution of micro-organisms in food. σ^2 , variance; μ , mean. Reproduced with permission from Jarvis (1989)



I microrganismi presenti possono derivare sia dalla microflora naturale dell'alimento non trattato o pervenire all'alimento nel corso dei processi di macellazione, trasformazione, conservazione, trasporto e distribuzione.

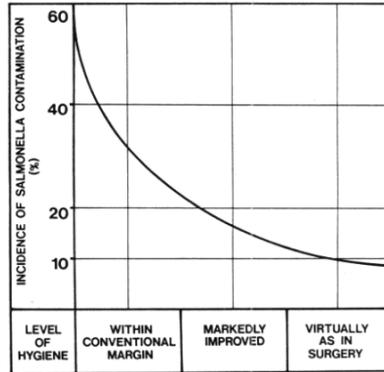


FIGURE 6.5. The effect of improved hygiene in abattoirs on the incidence of *Salmonella* spp. on carcasses. (Source: Gerats *et al.*, 1981.)

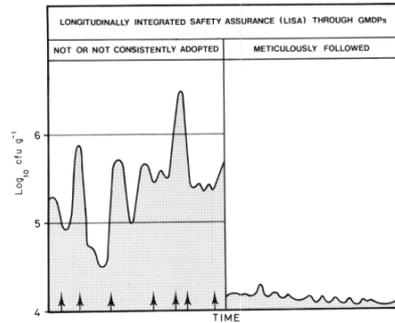


FIGURE 6.3. The effect of adoption of LISA on the level of and fluctuation in contamination and colonization of catered meals. † = Enteropathogens or markers detected at a level $>10^{-1}$ g⁻¹. (Source: Mossel, van Andel and Struik, unpublished data, 1990.)

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
 Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



L'equilibrio tra i vari tipi di batteri è influenzato da:

1. proprietà dell' alimento,
2. condizioni di conservazione ,
3. caratteristiche dei batteri stessi,
4. effetto dei processi di trasformazione

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
 Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



In molti casi la microflora non ha alcun effetto evidente. In alcune circostanze tuttavia, i microrganismi manifestano la loro presenza:

1. possono causare malattie alimentari,
2. possono causare alterazione,
3. possono trasformare positivamente le caratteristiche dell' alimento.

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GCIA
 Titolo Modulo 4 - Sanità pubblica veterinaria



Fattori che influenzano la crescita e la sopravvivenza dei microrganismi negli alimenti

La crescita microbica è un processo autocatalitico: 1) non vi è crescita batterica senza che almeno una cellula vitale sia presente e 2) il tasso di crescita aumenta con l'aumentare della "biomassa" vitale presente.

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
 Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria

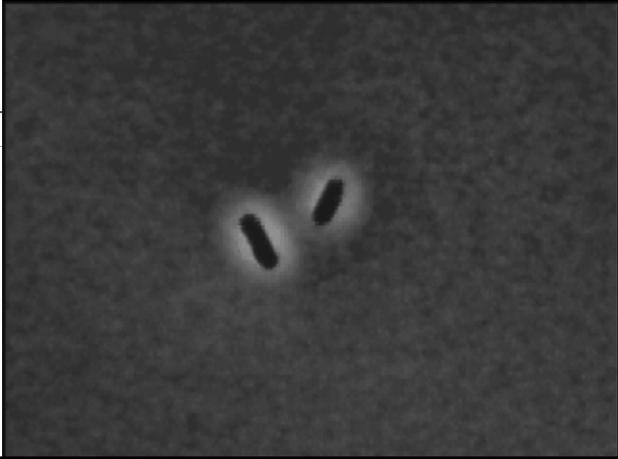
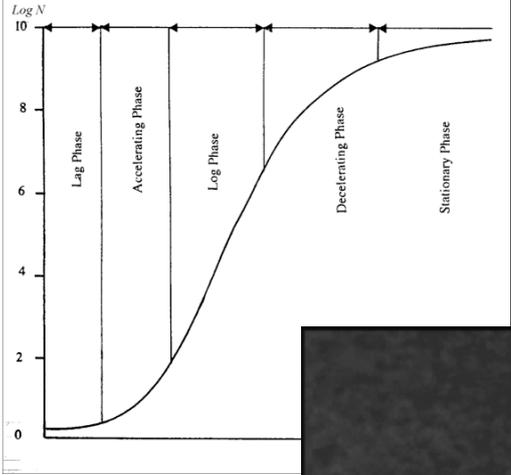


Le cellule batteriche si dividono per fissione producendo due cellule figlie, dopo una successiva divisione saranno presenti 4 cellule, dopo un'altra 8, e così via. In questa maniera sia il tasso di crescita che il numero totale di cellule raddoppia dopo ogni divisione. Una formula generale per indicare il tempo di riproduzione (G) nel caso di organismi che si moltiplicano per fissione binaria è la seguente:

$$G = t \frac{\log 2}{\log N - \log N_0}$$

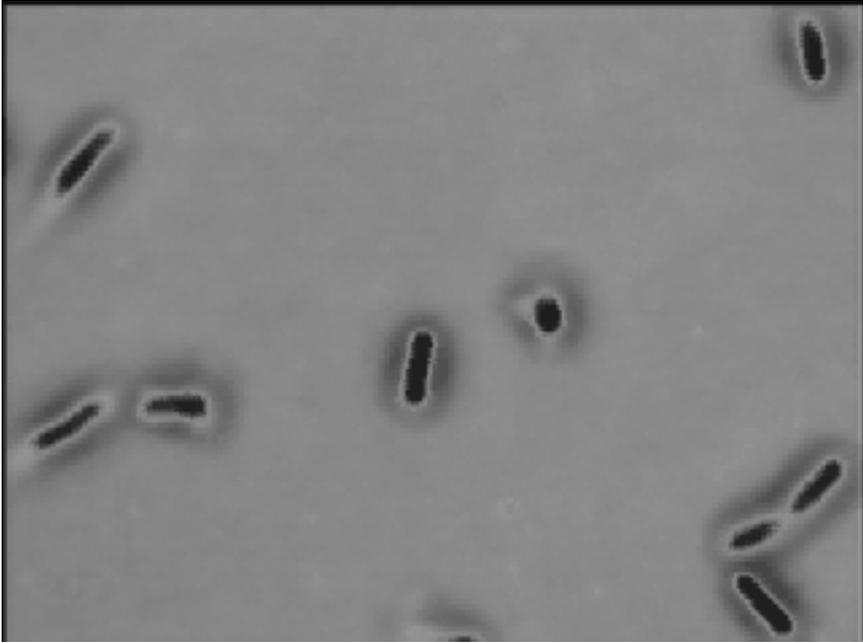
dove N_0 : cellule al tempo 0,
 N : cellule dopo il tempo t

Università degli Studi di Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



The graph illustrates the typical bacterial growth curve. The y-axis represents the logarithm of the number of bacteria (Log N), ranging from 0 to 10. The curve is divided into five distinct phases: 1. Lag Phase: The initial period where the bacterial population remains constant as they adapt to the environment. 2. Accelerating Phase: The population begins to increase exponentially. 3. Log Phase: The period of maximum exponential growth, where the number of bacteria increases linearly on the log scale. 4. Decelerating Phase: The growth rate slows down as resources become limited. 5. Stationary Phase: The population reaches a constant level, where the number of new cells equals the number of dying cells.

Università degli Studi di Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



This micrograph shows a higher concentration of rod-shaped bacteria compared to the previous image. The bacteria are distributed across the field of view, appearing as dark, elongated structures against a lighter background.

Università degli Studi di
Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



Fattori intrinseci

- presenza di nutrienti
- pH e potere tampone
- Potenziale Redox, Eh
- Ostacoli antimicrobici
- Attività dell'acqua (a_w)

Università degli Studi di
Perugia
Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



Fattori estrinseci

- Umidità relativa
- Temperatura
- Atmosfera gassosa

		pH e potere tampone			
		minimo	ottimale	massimo	
Università degli Studi di Perugia Nome Docente Beniamino CENCI GOGA Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria		Batteri (in generale)	4.5	6,5-7,5	11
		LAB	3.2	5,5-6,5	10.5
		enterob.	5.6	6,5-7,5	9
		Salm.	4-4,5	6,5-7,2	8-9,6
		E. coli	4.3	6-8	9
		Staphy	4.2	6,8-7,5	9.3
		Cl. perf.	5.5	6-7,6	8.5
		Bacillus	5-6	6,8-7,5	9,4-10

		potenziale redox		
		Eh (mV)	pH	
Università degli Studi di Perugia Nome Docente Beniamino CENCI GOGA Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria		carne cruda	-200	5.7
		carne cruda tritata	+225	5.9
		spinaci	+74	6.2
		limone	+383	2.2

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
 Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



attività dell' acqua

	aw
Gram negativi	0.97
Gram positivi	0.90
<i>S. aureus</i>	0.86
Lieviti	0.88
Funghi filamentosi	0.80
batteri alofili	0.75
Funghi xerofili	0.61

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
 Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



batteri alotolleranti: capaci di crescere in presenza di alte concentrazioni saline. Alcuni batteri, per es. Halobacterium spp. o Halococcus spp. sono alofili obbligati in quanto non possono sviluppare in assenza di alte concentrazioni di sale.

batteri osmotolleranti: capaci di crescere in presenza di alte concentrazioni di composti organici non ionizzati, quali zuccheri;

batteri xerotolleranti: capaci di crescere su cibi secchi.

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
 Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



Temperatura

	minima	ottimale	massima
termofili	25-45	50-80	60-85
termotrofi	10	42-46	50
mesofili	5-10	30-37	45
psicrotrofi (psicrofili facoltativi)	-5	20-30	35-40
psicrofili (psicrofili obbligati)	-10	10-15	18-20

Università degli Studi di Perugia
 Nome Docente Beniamino CENCI GOGA
 Titolo Modulo: n. 4 - Sanità pubblica veterinaria



TABLE 6.10. CLASSIFICATION OF THE MAJOR FOODS IN ORDER OF INCREASING COLONIZATION RESISTANCE, I.E. MICROBIOLOGICAL KEEPING QUALITY IN AIR

Class	'Processing' including heat treatment, compositional modification and packing	Stability characteristic		Examples	Predominant microbial community structure when storage period has expired
		Storage temp. (°C)	Time of spoilage-free storage ^a		
1-1	None of functional nature; natural pH \geq 4.5	\leq 7	10-40 h	Fresh meat, milk, fish, poultry, eggs Vegetables Dairy products	Psychrotrophic, non-fermentative Gram-negative rods
1-2	Pasteurization, followed by hermetic packing	\leq 7	3 days to 2 weeks	Refrigerated pasteurized (REPFED, or 'sous-vide') meals Meat products	Sporing rods, psychrotrophic bacteria resulting from post-process recontamination
1-3	Curing with NaCl, containing NaNO ₂ , leading to a slight reduction in a_w , but particularly, bacteriostatic levels of nitrite, followed by pasteurization	\leq 7	1-2 weeks		Micrococci, <i>Brochothrix</i> , streptococci, lactobacilli
1-4	Reduction of water activity to c. 0.95, pH reduction and addition of preservatives, in combination with hermetic packing	\leq 7	A few weeks	'Gaffelbitter' ^c and similar semi-preserved fish products	Streptococci, lactobacilli, moulds and yeasts
2-1	Reduction of water activity to c. 0.85, pH/ a_w /lactic acid - combinations of equivalent microbistatic effect, pasteurization	Ambient	Many weeks	Condensed milk Mayonnaise, margarine, Smoked sausage	Yeasts, moulds
2-2	Reduction of water activity to c. 0.80, sometimes in combination with pH reduction by fermentation, or the addition of vinegar	Ambient	'Unlimited', until chemical reactions interfere	Shelf-stable products such as salami, stockfish and sauces	Moulds
2-3	Reduction of water activity to $<$ 0.60	Ambient	'Unlimited'	Dehydrated foods	Bacilli, <i>Enterococcus</i> spp., mould spores
2-4	Appertization ^b	\leq 40	'Unlimited'	Canned cured-meat products and fruits	An occasional spore, i.e. cfu count \ll 10 ⁵ g ⁻¹
2-5	Sterilization	Any	'Unlimited'	Canned milk, soups, meat, vegetables and fish	None

Source: Mossel *et al.* (1984).
^aThe refrigerated storage life of the foods of classes 1-1 and 1-2 can be substantially increased by modified-atmosphere packaging (Drosinos and Board, 1994).
^bHeat treatment of hermetically sealed foods leading to microbiologically safe, although not necessarily sterile, stable products (see section 8.3.11).
^cTasty tibbits made of fish.