IZSAM G.CAPORALE
TERAMO

Listeria monocytogenes
Laboratorio Nazionale di Riferimento

Modelli per la predizione della crescita di microrganismi patogeni in prodotti RTE

Luigi Iannetti, Romolo Salini

I risultati della ricerca corrente condotta dall'IZSAM "G. Caporale".
Teramo, 15 giugno 2016

Il progetto

- La **fase 4** del progetto IZS AM 02/11 RC ha previsto lo **«Sviluppo e validazione di modelli matematici predittivi»** relativi allo studio della cinetica di agenti patogeni in prodotti pronti al consumo (RTE), in particolare:

- salsiccia fresca (da dati ottenuti in precedente progetto)
- insalata di IV gamma

Microbiologia predittiva

- «Area di ricerca multidisciplinare finalizzata alla descrizione delle risposte microbiche alle diverse condizioni ambientali presenti negli alimenti mediante l'impiego di modelli matematici» (McKellar & Xu, 2003)
- «Ecologia microbica quantitativa degli alimenti» (McMeekin et al. 1993)
- La normativa alimentare europea ne suggerisce esplicitamente l'utilizzo in relazione alla definizione della shelf-life degli alimenti, in particolare per quel che riguarda il criterio 100 UFC/g per *Listeria monocytogenes* (reg. 2073/2005)

Microbiologia predittiva

Modelli predittivi secondari: predizione delle risposte di microorganismi al variare delle condizioni ambientali, ad es.

temp **pH** **aw**

$$logc = f(temp, pH, aw)$$

Microbiologia predittiva

- Nell'ambito del progetto e sulla base di challenge test effettuati in attività precedenti, è stato sviluppato un modello predittivo in grado di descrivere le cinetiche di *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica* durante le condizioni di **crescita/inattivazione microbica** osservabili durante la a conservazione della **salsiccia fresca**
- Il modello è stato sviluppato in collaborazione col dr. Jòzsef Baranyi dell'Institute of Food Research di Norwich (UK), ed è il **primo modello** in grado di prevedere le cinetiche microbiche **in presenza di condizioni ambientali dinamiche, variabili da «growth supporting» a «death inducing»**

Microbiologia predittiva

- Lo studio che descrive il nuovo modello è stato accettato per la pubblicazione sull'International Journal of Food Microbiology, ed è già disponibile online su Science Direct

ARTICLE IN PRESS

FOOD-07210; No of Pages 7

International Journal of Food Microbiology xxx (2016) xxx–xxx

Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Food Microbiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro

Predicting the kinetics of *Listeria monocytogenes* and *Yersinia enterocolitica* under dynamic growth/death-inducing conditions, in Italian style fresh sausage

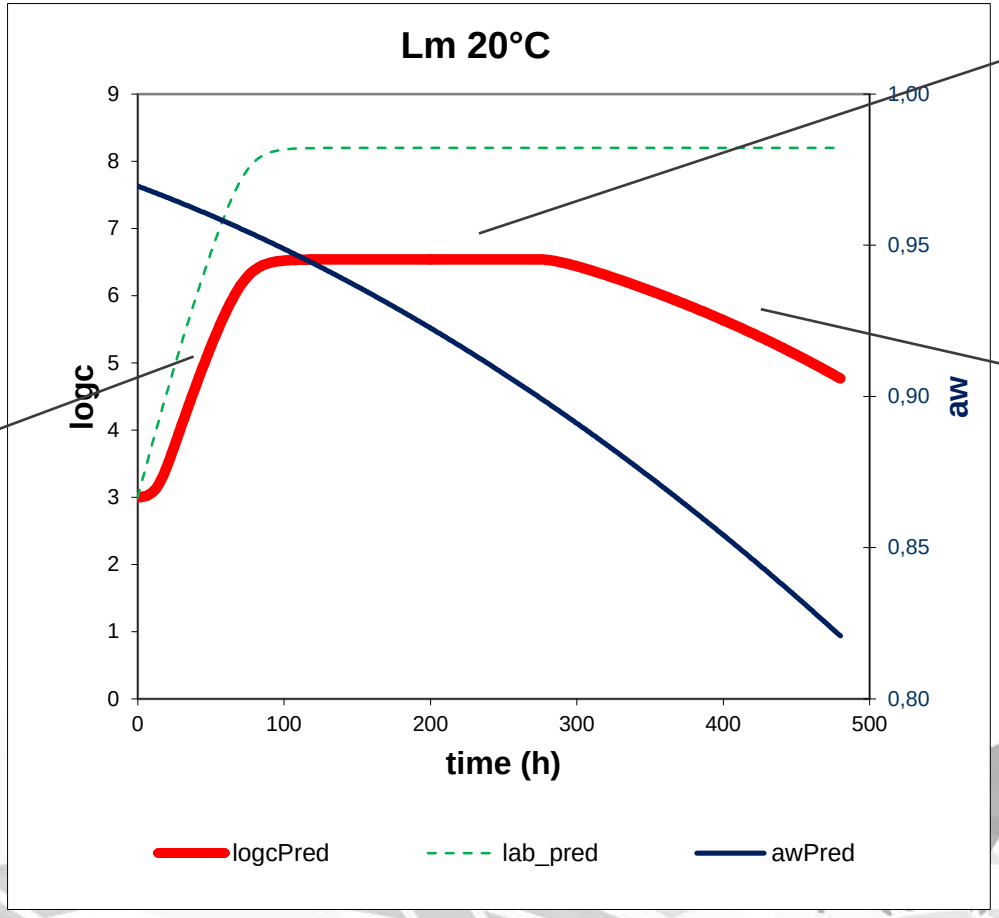
Luigi Iannetti [a,*], Romolo Salini [a], Anna Franca Sperandii [a], Gino Angelo Santarelli [a], Diana Neri [a], Violeta Di Marzio [a], Romina Romantini [a], Giacomo Migliorati [a], József Baranyi [b]

[a] Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale", Via Campo Boario, 64100 Teramo, Italy
[b] Institute of Food Research, Norwich Research Park, Colney Ln, Norwich NR4 7UA, United Kingdom

Modello predittivo «dinamico»

Listeria monocytogenes e *Yersinia enterocolitica* presentano un andamento complesso nel corso della conservazione/essiccamento della salsiccia fresca, con «regioni» diverse dipendenti dal livello di aw e da altri fattori (es. lattobacilli)

3 «regioni»

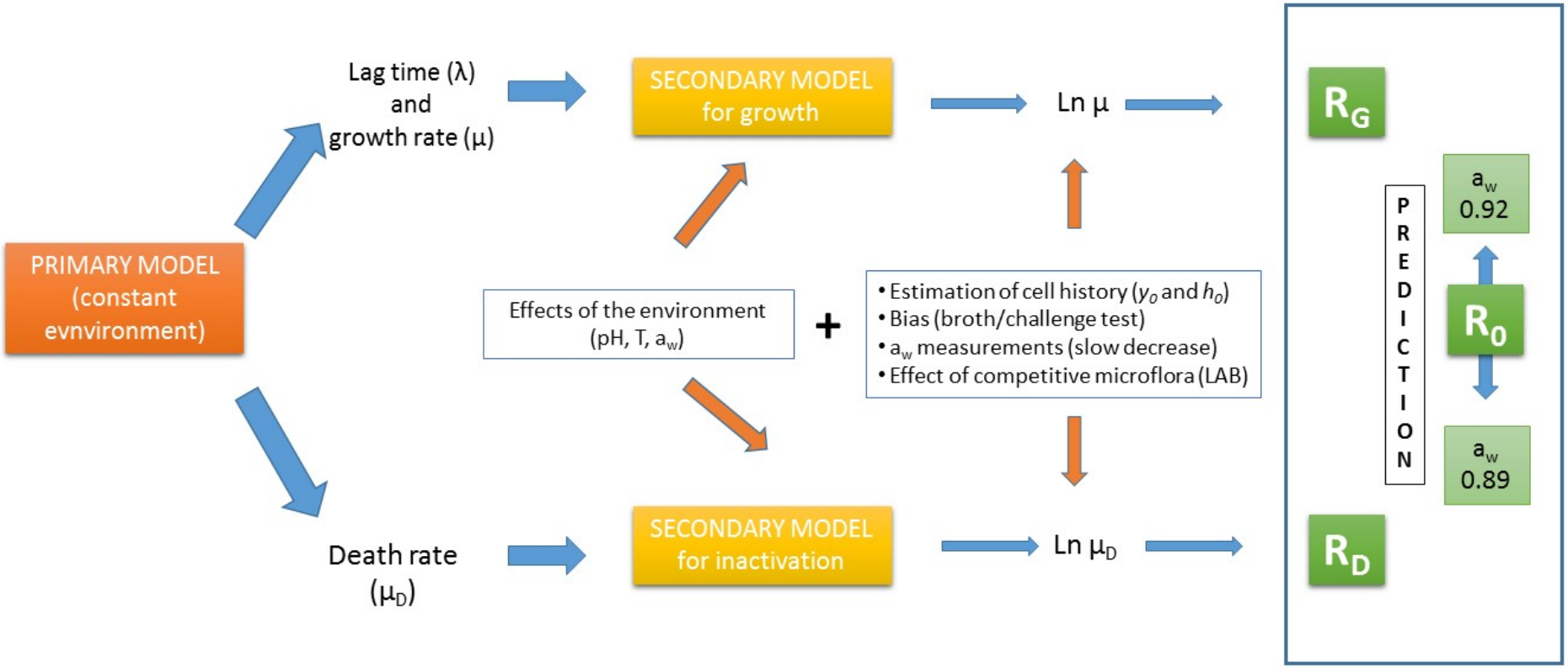


"growth-no growth region"

DEATH

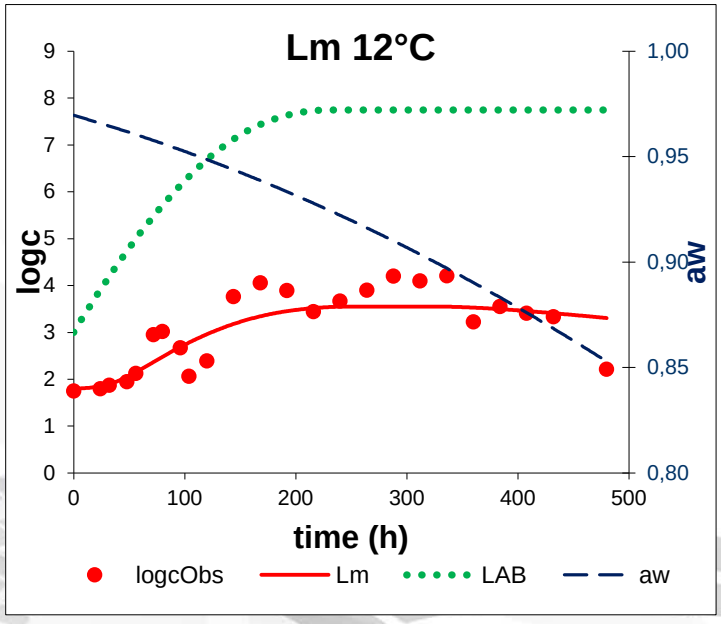
GROWTH

Modello predittivo «dinamico»



Modello predittivo «dinamico»

- **Modello primario**: Baranyi-Roberts; **modello secondario**: polinomiale semplice
- Coefficienti ComBase applicati al modello polinomiale semplice, adattati con un «**valore bias**» sulla base dei risultati dei challenge test
- Soluzione numerica in foglio Excel, con definizione di **un'unica curva continua di crescita/inattivazione**
- *Potenzialmente applicabile ad altri prodotti con aw variabile, ad esempio in corso di stagionatura (prosciutto crudo, salami)*



Insalata IV gamma

- Sulla base degli studi di shelf-life previsti dal Progetto, è stato sviluppato un modello predittivo in grado di prevedere la cinetica di *Listeria monocytogenes* in insalate di IV gamma

Insalata IV gamma

- Attività dell'acqua molto alta (vicina a 1)
- pH stabile durante l'intero periodo di osservazione (circa 6,7)
- Condizioni sempre in grado di supportare la crescita di *Listeria monocytogenes*

Insalata IV gamma

- Sviluppo del modello simile a quanto considerato per la salsiccia fresca, ma considerando nel modello polinomiale semplice solo coefficienti per la crescita microbica

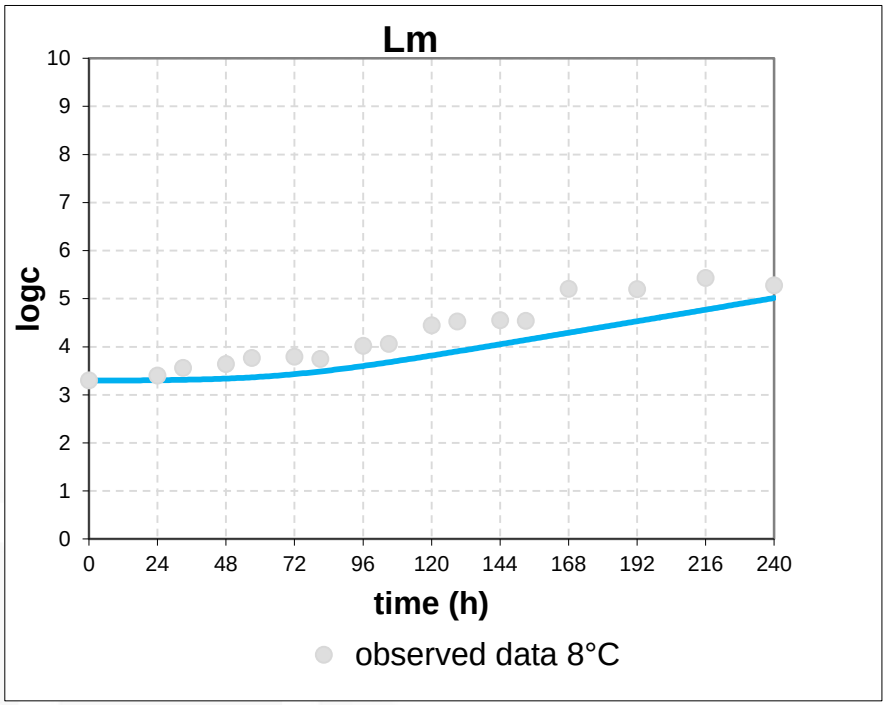
- Non è necessario considerare «regioni» diverse (solo crescita)

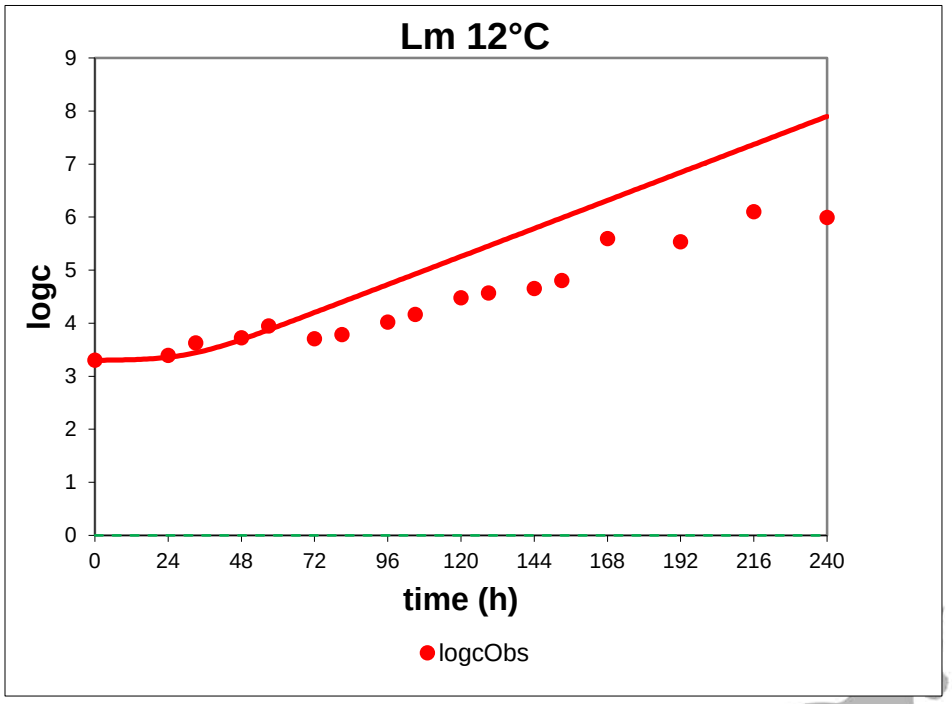
- Bias factor (ComBase/challenge test) stabilito a 0,4 considerando un «worst-case scenario»

- Valore h0 (adattamento cellulare) stabilito a 4

Insalata IV gamma: risultati

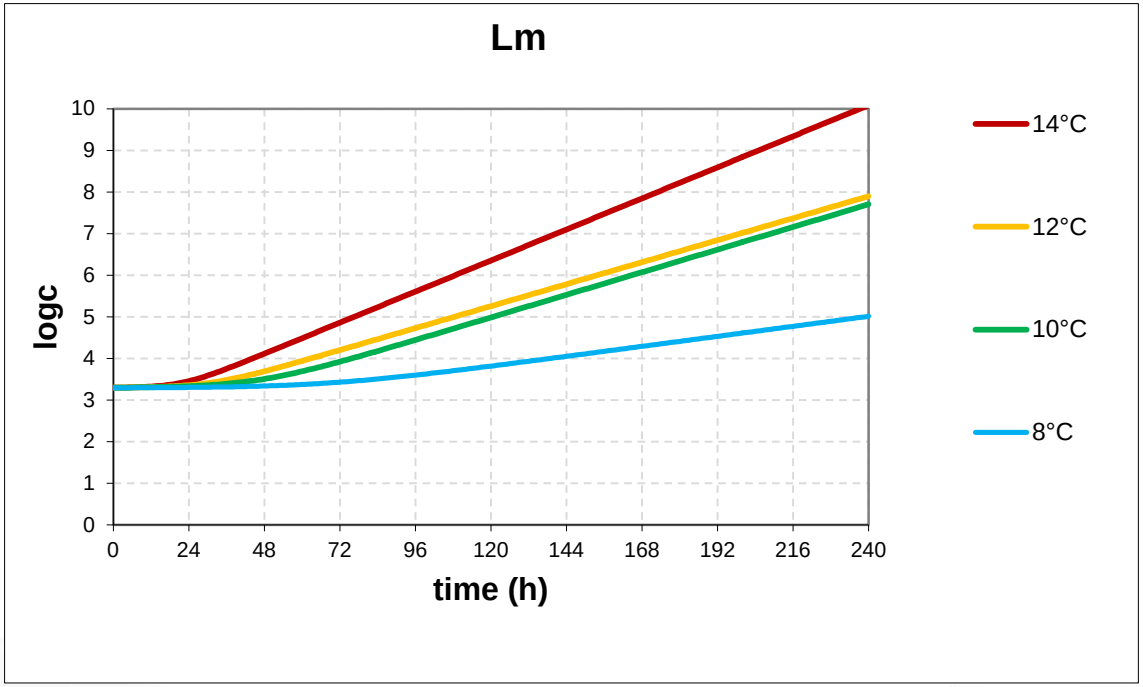
Valori previsti (curva) e valori osservati a 8° e 12 °C (0-240 ore: 10 giorni)





Insalata IV gamma: risultati

- Valori previsti a 8, 10, 12 e 14 °C (0-240 ore)



Scenari ipotizzati considerando una carica iniziale di 3log UFC/g

Insalata IV gamma: risultati

- Secondo il nostro modello, un aumento di temperatura di conservazione di 6°C (ad esempio da 8 a 14°C) porterebbe al 6° giorno (144 ore) ad una **concentrazione di *Listeria monocytogenes* superiore di 3 log UFC/g rispetto alla temperatura di conservazione più bassa**.
- In caso di contaminazione iniziale, **prolungati abusi termici** durante la catena di distribuzione (alla vendita è stata rilevata una temperatura media di conservazione di 12,9°C) potrebbero dare origine ad un considerevole **aumento del rischio a carico del consumatore**

Modelli predittivi: conclusioni

- Il **modello** prodotto per la salsiccia fresca è **innovativo** in quanto permette di prevedere **cinetiche di crescita-inattivazione**, molto comuni in prodotti stagionati
- Il **modello** prodotto per le **insalate di IV gamma** è stato sviluppato secondo gli **stessi principi** del modello per la salsiccia fresca, considerando le differenze dovute alla **matrice** completamente **diversa**
- **Possibile l'applicazione dei due modelli ad altri microrganismi e ad altre matrici** dalle caratteristiche simili, previa esecuzione di specifici challenge-test

Grazie per l’attenzione!