

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN - Biblioteca



Boletín de información bibliográfica  
Sumarios de monografías nº 7

Julio 2017

## **P-4-305**

**Santos Coello, Belarmino**

Cálculo de soluciones nutritivas : en suelo y sin suelo / Belarmino Santos Coello,  
Domingo Ríos Mesa

1. FERTIRRIGACION 2. NUTRICION DE LAS PLANTAS 3. SOLUCIONES  
NUTRITIVAS I. TITULO

2000005928

## **R-4-295**

**Méndez Hernández, Clemente**

El cultivo de la pitaya / Clemente Méndez Hernández y Agueda Coello Torres

1. CULTIVOS TROPICALES 2. HYLOCEREUS 3. CACTACEAE I. TITULO

2000005929

## **W-5-162**

**Alloway, Brian J.**

El zinc en los suelos y los cultivos / Brian J. Alloway. -- 2ª ed

1. CINC 2. FERTILIDAD DEL SUELO 3. ANALISIS DEL SUELO 4.  
RELACIONES PLANTA SUELO I. TITULO

2000005931

## **X-5-728**

HANDBOOK of fermented meat and poultry / editor in chief, Fidel Toldrá. -- 2ª ed

1. INDUSTRIA DE LA CARNE 2. ALIMENTOS 3. FERMENTACION 4.  
MICROBIOLOGIA 5. PROCESAMIENTO 6. CARNE 7. MANUALES I. Toldrá, Fidel

2000005930

# **Cálculo de Soluciones Nutritivas**

En suelo y sin suelo

*Belarmino Santos Coello*

*Domingo Ríos Mesa*



# INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> . . . . .	<b>11</b>
<u><b>I.1. Concentración de la solución</b></u> . . . . .	<b>13</b>
<b>II. FACTORES QUE INFLUYEN LA FORMULACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS</b> . . . . .	<b>16</b>
<u><b>II.1. Relaciones entre iones</b></u> . . . . .	<b>16</b>
<u><b>II.2. Conductividad eléctrica</b></u> . . . . .	<b>20</b>
<u><b>II.3. pH de la solución nutritiva</b></u> . . . . .	<b>23</b>
<b>II.3.1. Equilibrio de las especies carbonatadas</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>II.3.2. Relación <math>\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-</math></b> . . . . .	<b>28</b>
<u><b>II.4. Temperatura de la solución nutritiva</b></u> . . . . .	<b>30</b>
<b>III. FERTILIZANTES</b> . . . . .	<b>32</b>
<u><b>III.1. Fertilizantes que aportan macronutrientes</b></u> . . . . .	<b>32</b>
<u><b>III.2 Acidificación de soluciones nutritivas</b></u> . . . . .	<b>37</b>
<u><b>III.2. Abonos con microelementos</b></u> . . . . .	<b>41</b>

<b>IV. CÁLCULO DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA . . . . .</b>	<b>44</b>
<b><u>IV.1 Ajuste de los macroelementos</u></b>	
<b><u>en cultivos en suelo . . . . .</u></b>	<b>44</b>
<b>IV.1.1. Elección de la concentración</b>	
<b>de fertilizantes . . . . .</b>	<b>44</b>
<b>IV.1.2. Cálculo de soluciones nutritivas</b>	
<b>mediante sistemas de ecuaciones . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>IV.1.3. Cálculo de soluciones nutritivas</b>	
<b>mediante tanteo . . . . .</b>	<b>55</b>
<b><u>IV.2 Ajuste de los macroelementos</u></b>	
<b><u>en cultivos sin suelo . . . . .</u></b>	<b>59</b>
<b>IV.2.1. Cálculo de soluciones nutritivas . . . . .</b>	<b>60</b>
<b>IV.2.2. Cálculo de soluciones nutritivas</b>	
<b>sin suelo con aguas de galería de Canarias . . . . .</b>	<b>62</b>
<b><u>IV.3 Ajuste de los microelementos . . . . .</u></b>	<b>69</b>
<b><u>IV.4 Cálculo de la CE aproximada de la solución</u></b>	
<b><u>nutritiva . . . . .</u></b>	<b>71</b>
<b>IV.4.1. Método de los equivalentes . . . . .</b>	<b>72</b>
<b>IV.4.2. Método gravimétrico . . . . .</b>	<b>72</b>
<b>IV.4.3. Método de los aportes . . . . .</b>	<b>75</b>

<b><u>IV.4 Evaluación de los problemas de precipitación</u></b> . . . . .	79
<b>IV.4.1. Estima de la precipitación del sulfato de calcio</b> . . . . .	79
<b>IV.4.2. Estima de la precipitación de fosfato dicálcico</b> . . . . .	80
<b><u>IV.5 Incorporación del abono en el agua de riego</u></b> . . . . .	83
<b>IV.5.1. Repaso de sistemas de inyección de fertilizantes</b> . . . . .	83
<b>IV.5.2. Cálculo de las Cantidades de Abono a utilizar</b> . . . . .	83
IV.5.2.1. Preparación de soluciones madre para sistemas con una sola cabeza inyectora . . . . .	90
IV.5.2.2. Preparación de soluciones madre para formular distintas soluciones nutritivas en un mismo automatismo . . . . .	94
<b>IV.5.3. Algunas consideraciones sobre el manejo de sistemas de fertirrigación</b> . . . . .	97
<b>IV. COLOCACIÓN DE LOS ABONOS EN LOS TANQUES</b> . . . . .	100
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b> . . . . .	111

# **El cultivo de la pitaya**

**Clemente Méndez Hernández y Águeda Coello Torres**

**Noviembre 2016**

# Índice de contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>09</b>
• Características morfológicas principales	10
• Raíz	10
• Cladodios o tallos	10
• Flor	12
• Fruto	14
• Semilla	16
<b>2. Necesidades del cultivo</b>	<b>17</b>
• Respuesta a la temperatura	17
• Tolerancia a la luz	19
• Requerimientos hídricos y nutricionales	20
• Efectos de la salinidad	22
<b>3. Polinización, problemática y soluciones a aportar</b>	<b>23</b>
<b>4. Sistemas de plantación. Densidad y marcos</b>	<b>29</b>
<b>5. Preparación de la planta para la siembra</b>	<b>33</b>
• Efecto de la zona y edad del material vegetal de las estacas en el enraizamiento de <i>Hylocereus spp</i>	33
• Forma de realizar la plantación	34
• Recomendaciones para la plantación en Canarias	35
<b>6. Operaciones de cultivo</b>	<b>39</b>
• Riego y abonado	39
• Poda de formación, producción y saneamiento	40
• Polinización manual y recolección	43
<b>7. Plagas, enfermedades y fisiopatías</b>	<b>45</b>
• Plagas	45
• Enfermedades y Virosis	46
• Fisiopatías	50



# Handbook of Fermented Meat and Poultry

## Second Edition

### Editor-in-Chief

Fidel Toldrá

*Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC), Paterna, Valencia, Spain*

### Consulting Editor

Y. H. Hui

*Science Technology System, West Sacramento, CA, USA*

### Associate Editors

Iciar Astiasarán

*Department of Food Science, Nutrition and Physiology, University of Navarra, Pamplona, Spain*

Joseph G. Sebranek

*Food Science and Human Nutrition, Iowa State University Ames, IA, USA*

Règine Talon

*INRA, UR454 Microbiologie, Saint-Genès Champanelle, France*

**WILEY** Blackwell

# Contents

List of Contributors, xvii

Preface, xxi

## Part I Meat Fermentation Worldwide: Overview, Production, and Principles, 1

### 1 Dry-Fermented Sausages and Ripened Meats: An Overview, 3

*Fidel Toldrá and Y.H. Hui*

- 1.1 Introduction, 3
- 1.2 Fermented sausages and ripened meats around the world, 3
- 1.3 The importance of fermented sausages, 5
- Acknowledgement, 6
- References, 6

### 2 Production and Consumption of Fermented Meat Products, 7

*Herbert W. Ockerman and Lopa Basu*

- 2.1 Introduction, 7
- 2.2 Current products, 7
- 2.3 The Future, 10
- References, 10

### 3 Principles of Meat Fermentation, 13

*Eero Puolanne and Esko Petäjä-Kanninen*

- 3.1 Introduction, 13
- 3.2 Fermentation, 14
- 3.3 Factors influencing fermentation, 15
- 3.4 Proteolysis, 15
- 3.5 Lipolysis, 15
- 3.6 Antagonistic effects, 16
- References, 16

### 4 Principles of Curing, 19

*Ronald B. Pegg and Karl O. Honikel*

- 4.1 Definition of curing, 19
- 4.2 History of curing, 19
- 4.3 Legislation, 20
- 4.4 Chemistry of nitrite and nitrate, 20
- 4.5 Nitrite and nitrate in meat products, 22
- 4.6 Nitrosomyoglobin (NOMb), 27
- 4.7 N-nitrosamine formation, 28
- 4.8 Conclusion, 29
- References, 29

### 5 Principles of Drying, 31

*Raúl Grau, Ana Andres, and José M. Barat*

- 5.1 Introduction, 31
- 5.2 Basic principles of drying, 31
- 5.3 Hurdle technology applied to dried meat and poultry products, 32
- 5.4 Fundamentals of the drying of meat and poultry products, 34

- 5.5 Drying kinetics modeling, 35
- 5.6 Air conditioning and circulation in meat drying, 35
- References, 36

**6 Principles of Smoking, 39**

*Zdzisław E. Sikorski and Izabela Sinkiewicz*

- 6.1 Introduction, 39
- 6.2 Wood-smoke composition, 39
- 6.3 The preserving effect, 40
- 6.4 The flavoring effect, 41
- 6.5 Benefits and risks, 42
- 6.6 Food engineering approach, 43
- 6.7 Smoking procedures, 45
- References, 45

**Part II Raw Materials, 47**

**7 The Biochemistry of Meat and Fat, 49**

*Fidel Toldrá and Milagro Reig*

- 7.1 Introduction: muscle structure, 49
- 7.2 Meat composition, 49
- 7.3 Muscle proteases and lipases, 51
- 7.4 Adipose tissue lipases, 52
- 7.5 Post mortem muscle metabolism and quality, 53
- References, 53

**8 Ingredients, 55**

*Jorge Ruiz and Trinidad Pérez-Palacios*

- 8.1 Introduction, 55
- 8.2 Lean, 55
- 8.3 Fat, 56
- 8.4 Factors affecting the suitability of lean and fat for processing, 56
- 8.5 Other ingredients, 62
- References, 65

**9 Additives, 69**

*Pedro Roncalés*

- 9.1 Introduction, 69
- 9.2 Acids and related additives, 69
- 9.3 Antioxidants, 70
- 9.4 Colorants, 70
- 9.5 Emulsifiers, 71
- 9.6 Flavor enhancers, 72
- 9.7 Flavoring agents, 73
- 9.8 Preservatives, 74
- 9.9 Multipurpose additives: phosphates, 75
- References, 76

**10 Spices and Seasonings, 79**

*Suey Ping Chi and Yun Chu Wu*

- 10.1 Introduction, 79
- 10.2 Ethnic preferences, 79
- 10.3 Commonly used spices in processed meats, 80
- 10.4 Botanical properties, 80

- 10.5 Product forms and appearances, 80
- 10.6 Chemical properties, 80
- 10.7 Quality standards, 81
- 10.8 Sensory properties, 82
- 10.9 Applications in fermented meat processing, 87
- 10.10 Conclusion, 87
- References, 87

## 11 Casings, 89

*Yun Chu Wu, Suey Ping Chi, and Souad Christieans*

- 11.1 Introduction, 89
- 11.2 Natural casings, 89
- 11.3 Artificial casings, 93
- 11.4 Regulatory compliance, 94
- 11.5 Handling casings, 95
- 11.6 Quality determination, 95
- 11.7 Conclusion, 96
- References, 96

## Part III Microbiology and Starter Cultures, 97

### 12 Microorganisms in Traditional Fermented Meats, 99

*Sabine Leroy, Isabelle Lebert, and Régine Talon*

- 12.1 Introduction, 99
- 12.2 Traditional sausage manufacture, 99
- 12.3 Description of ecosystems, 100
- 12.4 Identification of technological microbiota, 102
- 12.5 Conclusion, 103
- References, 103

### 13 The Microbiology of Fermentation and Ripening, 107

*Margarita Garriga and Teresa Aymerich*

- 13.1 Introduction, 107
- 13.2 The manufacture of fermented sausages, 107
- 13.3 Technological microflora, 108
- 13.4 Spoilage microflora, 111
- 13.5 Foodborne pathogens, 111
- 13.6 Starter cultures, 111
- References, 112

### 14 Bacteria, 117

*Pier Sandro Cocconcelli and Cecilia Fontana*

- 14.1 Introduction, 117
- 14.2 Bacterial starter cultures used for fermented meats, 117
- 14.3 Starter cultures: technological advantage in the meat environment, 120
- 14.4 Safety of selected meat starter-culture bacteria, 123
- 14.5 Conclusion, 124
- References, 124

### 15 Bioprotective Cultures, 129

*Graciela Vignolo, Patricia Castellano, and Silvina Fadda*

- 15.1 Introduction, 129
- 15.2 Starter cultures for meat fermentation, 129
- 15.3 Competitiveness of starter cultures, 131

- 15.4 Bioprotective cultures for fermented meat products, 132
- 15.5 Conclusion, 135
  - References, 135
- 16 Yeasts, 139**
  - M.D. Selgas and M.L. García*
  - 16.1 Introduction, 139
  - 16.2 Presence of yeasts on meat sausages, 139
  - 16.3 Role of yeasts in meat products, 140
  - 16.4 Yeast starter cultures, 144
    - References, 144
- 17 Molds, 147**
  - Elettra Berni*
  - 17.1 Introduction, 147
  - 17.2 Fungal contamination in ripening environments, 147
  - 17.3 Fungal starter cultures, 148
  - 17.4 Lipolytic and proteolytic activity of starter cultures, 149
  - 17.5 Growth and competitiveness of starter cultures, 149
  - 17.6 Conclusion, 151
    - References, 151
- 18 Probiotics, 155**
  - Keizo Arihara*
  - 18.1 Introduction, 155
  - 18.2 Probiotics and probiotic foods, 155
  - 18.3 Probiotics and meat products, 156
  - 18.4 Prebiotics and synbiotics, 157
  - 18.5 Conclusion, 158
    - References, 158
- 19 The Genetics of Microbial Starters, 161**
  - Jamila Anba-Mondoloni, Marie-Christine Champomier-Vergès, Monique Zagorec, Sabine Leroy, Emilie Dordet-Frisoni, Stella Planchon, and Régine Talon*
  - 19.1 Introduction, 161
  - 19.2 Chromosome elements, 161
  - 19.3 Plasmids, 163
  - 19.4 DNA transfer and genetic tools, 163
  - 19.5 Post-genomics studies, 164
    - References, 165
- 20 The Influence of Processing Parameters on Starter Culture Performance, 169**
  - F. Leroy, T. Goudman and L. De Vuyst*
  - 20.1 Introduction, 169
  - 20.2 Influence of raw materials, 169
  - 20.3 Influence of temperature, 170
  - 20.4 Influence of added fermentable carbohydrates, 171
  - 20.5 Influence of salting and drying, 172
  - 20.6 Influence of curing agents, 173
  - 20.7 Influence of spices, 173
  - 20.8 Influence of sausage caliber, 173
  - 20.9 Influence of maturation and molding, 173
  - 20.10 Conclusion, 174
    - Acknowledgments, 174
    - References, 174

**21 Methodologies for the Study of Microbial Ecology in Fermented Sausages, 177***Valentina Alessandria, Kalliopi Rantsiou, Paola Dolci, and Luca Coccolin*

- 21.1 Introduction, 177
- 21.2 Molecular approaches to the study of microbial ecology in fermented sausages, 178
- 21.3 Culture-independent methods, 178
- 21.4 Definition of the microbial ecology in fermented sausages by culture-independent methods, 180
- 21.5 Culture-dependent methods, 182
- 21.6 Definition of the microbial ecology in fermented sausages by culture-dependent methods, 183
- 21.7 Conclusion, 184  
References, 185

**Part IV Sensory Attributes, 189****22 Sensory Analyses-General Considerations, 191***Asgeir Nilsen, Marit Rødbotten, Ken Prusa, and Chris Fedler*

- 22.1 Introduction, 191
- 22.2 Sensory methods, 191
- 22.3 Sensory analysis of fermented meat products, 192  
References, 194

**23 Color, 195***Jens K.S. Møller, Sisse Jongberg, and Leif H. Skibsted*

- 23.1 Introduction, 195
- 23.2 Color-forming compounds, 195
- 23.3 Chemistry of meat color, 195
- 23.4 Influence of fermentation parameters on color, 197
- 23.5 Bacterial role in meat color, 199
- 23.6 Natural and organic cured meat, 200
- 23.7 Color stability of cured meat products, 201
- 23.8 Conclusion, 203  
Acknowledgment, 203  
References, 203

**24 Texture, 207***Shai Barbut*

- 24.1 Introduction, 207
- 24.2 Texture of commercial products, 207
- 24.3 Texture development during fermentation, 207
- 24.4 Texture development during ripening, 210
- 24.5 Texture development during cooking (nondried/semidried), 211
- 24.6 Effects of processing parameters, 213
- 24.7 Effects of product modification with non-meat ingredients, 214
- 24.8 Conclusion, 214  
References, 215

**25 Flavor, 217***Mónica Flores and Alicia Olivares*

- 25.1 Introduction, 217
- 25.2 Precursor generation reactions of fermented meat flavor, 217
- 25.3 Volatile compound generation reactions, 218
- 25.4 Extraction and identification of volatile compounds, 218

- 25.5 Elucidation of aroma active compounds, 220
- 25.6 Relevance of volatile compounds in fermented meats, 220  
References, 224

## **Part V Product Categories: General Considerations, 227**

### **26 Composition and Nutrition, 229**

*Daniel Demeyer*

- 26.1 Introduction, 229
- 26.2 Nutrient supply from meat and meat products, 229
- 26.3 Meat and meat products in healthy nutrition, 232
- 26.4 Recommended meat intakes, 233
- 26.5 Effects of fermentation on the nutritional and health properties of meat, 234  
References, 236

### **27 Functional Dry-Fermented Sausages, 241**

*Diana Ansorena and Iciar Astiasarán*

- 27.1 Introduction, 241
- 27.2 Modification of the mineral content in dry-fermented sausages, 241
- 27.3 Fat modifications in dry-fermented sausages, 243
- 27.4 Incorporation of fiber into dry-fermented sausages, 245
- 27.5 Use of dry-fermented sausages as probiotics, 246
- 27.6 Incorporation of vitamins, 246
- 27.7 Conclusion, 247  
References, 247

### **28 Low-Sodium Products, 251**

*Fidel Toldrá and José M. Barat*

- 28.1 Introduction, 251
- 28.2 Relevance of salt in fermented meats, 251
- 28.3 Strategies for sodium reduction, 252
- 28.4 Effects of sodium reduction on quality and safety, 253  
References, 254

### **29 International Standards: United States, 259**

*Elizabeth Boyle and Melvin C. Hunt*

- 29.1 Introduction, 259
- 29.2 US regulatory process, 259
- 29.3 Regulatory definitions and specifications, 260
- 29.4 HACCP options, 261
- 29.5 Validation, 261  
References, 261

### **30 International Standards: Europe, 263**

*Reinhard Fries*

- 30.1 Introduction, 263
- 30.2 Quality, 263
- 30.3 Microbiological safeguarding in food chains, 266
- 30.4 Generating microbiological data in practice, 268
- 30.5 Microbiological criteria for foodstuffs in Reg. (EC) 2073/2005, 270  
References, 270

### **31 Packaging and Storage, 273**

*Byungrok Min and Dong Uk Ahn*

- 31.1 Introduction, 273

- 31.2 Functions of food packaging, 273
- 31.3 Packaging materials, 274
- 31.4 Packaging systems, 276
- 31.5 Storage, 279
  - References, 279

## **Part VI Semidry-Fermented Sausages, 281**

### **32 US Products-Semidry Sausage, 283**

*Robert E. Rust*

- 32.1 Introduction, 283
- 32.2 Methods of acidification, 283
- 32.3 Food safety, 283
- 32.4 Manufacturing processes, 284
- 32.5 Different types of US semidry sausage, 285
  - Reference, 285

### **33 European Products, 287**

*Friedrich-Karl Lücke*

- 33.1 Introduction, 287
- 33.2 Definition of "semidry-fermented sausage" in Europe, 287
- 33.3 General remarks on the manufacture of European-style semidry-fermented sausages, 288
- 33.4 Types of European-style semidry-fermented sausage, 290
- 33.5 Safety and stability, 291
- 33.6 Conclusion, 291
  - References, 291

## **Part VII Dry-Fermented Sausages, 293**

### **34 US Products-Dry Sausage, 295**

*Robert Maddock*

- 34.1 Introduction, 295
- 34.2 European versus US products, 295
- 34.3 Definitions, 295
- 34.4 US manufacturing processes for dried sausages, 296
- 34.5 Basic formulations and processes for selected large-diameter dried sausages, 297
- 34.6 Safe production of dried sausages in the United States, 298
- 34.7 Process control points for dried sausage manufacturing, 298
  - References, 299

### **35 Mediterranean Products, 301**

*Eva Hierro, Manuela Fernández, Lorenzo de la Hoz, and Juan A. Ordóñez*

- 35.1 Introduction, 301
- 35.2 Production of Mediterranean dry-fermented sausages, 301
- 35.3 Changes during ripening of Mediterranean dry-fermented sausages, 303
- 35.4 Innovation in Mediterranean dry-fermented sausages, 306
- 35.5 Conclusion, 308
  - References, 309

### **36 Northern European Products, 313**

*Askild Holck, Even Heir, Tom C. Johannessen, and Lars Axelsson*

- 36.1 Introduction, 313



- 36.2 Characteristics of Northern European sausages, 313
- 36.3 Sausages of Central Europe, 316
- 36.4 Sausages of Eastern Europe, 317
- 36.5 Sausages of the Nordic countries, 318
- References, 320

**37 Asian Products, 321**

*Ming-Ju Chen, Rung-Jen Tu, and Sheng-Yao Wang*

- 37.1 Introduction, 321
- 37.2 Chinese products, 321
- 37.3 South East Asian products, 324
- 37.4 Himalayan fermented meat products, 326
- References, 326

**Part VIII Fermented Products from Poultry and Other Meats, 329**

**38 Fermented Poultry Sausages, 331**

*E. Arnaud, S.J. Santchurn, and A. Collignan*

- 38.1 Introduction, 331
- 38.2 Fermented poultry sausages, 332
- 38.3 Other fermented products, 336
- References, 336

**39 Fermented Sausages from Other Meats, 339**

*Emin Burçin Özvural and Halil Vural*

- 39.1 Introduction, 339
- 39.2 Fermented products from other meats, 339
- 39.3 Scientific studies on other meats, 340
- References, 342

**Part IX Ripened Meat Products, 345**

**40 US Products-Dry-Cured Hams, 347**

*Dana J. Hanson, Gregg Rentfrow, M. Wes Schilling, W. Benjy Mikel, Kenneth J. Stalder, and Nicholas L. Berry*

- 40.1 Introduction, 347
- 40.2 Country ham standards, 347
- 40.3 Commercial dry-cured ham production in the United States, 348
- 40.4 Ham curing at home, 351
- 40.5 Safety, 352
- 40.6 Cooking, 352
- 40.7 Research, 352
- References, 353

**41 Central and South American Products, 355**

*Silvina Fadda and Graciela Vignolo*

- 41.1 Introduction, 355
- 41.2 Meat consumption and habits, 355
- 41.3 Meat production in Latin American countries, 355
- 41.4 Typical meat products, microbial ecology, and safety risks, 356
- 41.5 Conclusion, 359
- References, 359

**42 Mediterranean Products, 361**

*Mario Estévez, Sonia Ventanas, David Morcuende, and Jesús Ventanas*

- 42.1 Introduction, 361

- 42.2 Production of dry-cured hams, 361
- 42.3 Spanish dry-cured hams, 362
- 42.4 Italian dry-cured hams, 365
- 42.5 French dry-cured hams, 367
- References, 368

#### 43 Nordic Products, 371

*Torunn Thauland Håseth, Gudjon Thorkeþsson, Eero Puolanne, and Maan Singh Sidhu*

- 43.1 Introduction, 371
- 43.2 Norwegian fenalår, 371
- 43.3 Norwegian pinnekjøtt, 372
- 43.4 Norwegian dry-cured ham (spekeskinke), 373
- 43.5 Icelandic hangikjöt, 373
- 43.6 Faroese skerpikjøt, 373
- 43.7 Greenlandic mattaq and igunaq, 374
- 43.8 Finnish Lapin Poron kylmäsavuliha, 374
- 43.9 Finnish Lapin Poron kuivaliha, 375
- References, 375

#### 44 Asian Products, 377

*Guang-Hong Zhou and Gai-Ming Zhao*

- 44.1 Introduction, 377
- 44.2 History and traits of Jinhua ham, 377
- 44.3 Processing of Jinhua ham, 377
- 44.4 Possible factors causing differences in Chinese dry-cured hams, 380
- References, 381

### Part X Biological and Chemical Safety of Fermented Meat Products, 383

#### 45 Spoilage Microorganisms: Risks and Control, 385

*Marie-Christine Champomier-Vergès and Monique Zagorec*

- 45.1 Introduction, 385
- 45.2 Putative spoilage microorganisms, 385
- 45.3 Examples of spoilage occurring in fermented sausage, 386
- 45.4 Strategies for spoilage control, 386
- 45.5 Conclusion, 387
- References, 388

#### 46 Pathogens: Risks and Control, 389

*Panagiotis Skandamis and George-John E. Nychas*

- 46.1 Introduction, 389
- 46.2 Hazard identification, 390
- 46.3 Hazard characterization: defense mechanism, 390
- 46.4 Exposure assessment, 392
- 46.5 Control measures, 406
- References, 409

#### 47 Biogenic Amines: Risks and Control, 413

*M. Carmen Vidal-Carou, M. Teresa Veciana-Nogués, M. Luz Latorre-Moratalla, and Sara Bover-Cid*

- 47.1 Introduction: biogenic amine classification and relevance, 413
- 47.2 Health risks of biogenic amines in fermented sausages, 413
- 47.3 Aminogenesis in fermented sausages and measures for its control, 415
- 47.4 Conclusion, 424
- References, 424

**48 Toxic Compounds of Chemical Origin, 429***Milagro Reig and Fidel Toldrá*

- 48.1 Introduction, 429
- 48.2 N-nitrosamines, 429
- 48.3 Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), 430
- 48.4 Oxidation, 431
- 48.5 Veterinary drug residues, 431
- 48.6 Environmental contaminants, 433
- References, 433

**49 Foodborne Outbreaks, 435***Colin Pierre*

- 49.1 Introduction, 435
- 49.2 *Staphylococcus aureus*, 435
- 49.3 *Salmonella* spp., 435
- 49.4 Verotoxigenic strains of *Escherichia coli*, 436
- 49.5 *Yersinia enterocolitica*, 437
- 49.6 *Listeria monocytogenes*, 437
- 49.7 Thermotolerant *Campylobacter*, 438
- 49.8 Parasites, 438
- 49.9 Conclusion, 438
- References, 438

**Part XI Processing Sanitation and Quality Assurance, 441****50 Basic Sanitation, 443***Beatriz Melero, Ana M. Diez, and Jordi Rovira*

- 50.1 Introduction, 443
- 50.2 Raw materials and ingredients, 443
- 50.3 Plant environment, 443
- 50.4 Personnel hygiene and training, 446
- References, 448

**51 Processing Plant Sanitation, 451***Jordi Rovira, Ana M. Diez, and Beatriz Melero*

- 51.1 Introduction, 451
- 51.2 Fermented meat products and poultry, 451
- 51.3 Fermented sausage processing plant sanitation, 452
- 51.4 Methods of evaluating the sanitation state of a plant, 457
- 51.5 Final considerations, 458
- References, 458

**52 Quality Control, 461***Fidel Toldrá, Mónica Flores, and M. Concepción Aristoy*

- 52.1 Introduction, 461
- 52.2 Quality controls at each stage of processing, 461
- 52.3 Control of drying, 462
- 52.4 Control of sensory quality, 462
- References, 466

**53 HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points, 469***M.J. Fraqueza and A.S. Barreto*

- 53.1 The HACCP concept: why use it, 469

- 53.2 HACCP model for fermented sausages: a generic model for HACCP implementation in traditional establishments and small fermented sausage plants, 470
- 53.3 Validation of the operative HACCP plan, 483
- 53.4 Revision of the HACCP plan, 483
- 53.5 Certification of food safety management systems, 484  
References, 484

#### **54 Quality Assurance Plan, 487**

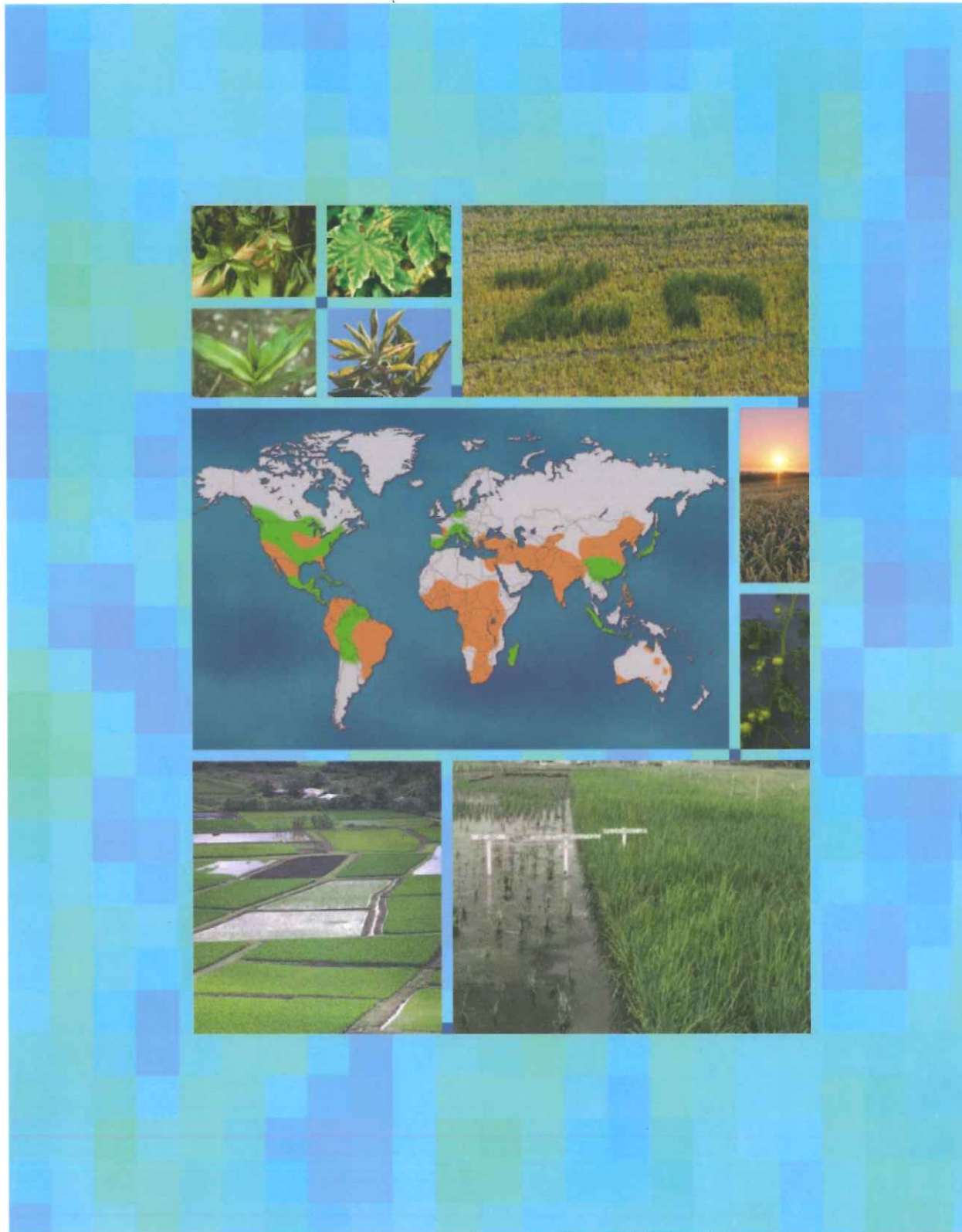
*Friedrich-Karl Lücke*

- 54.1 Introduction, 487
- 54.2 General remarks on the purchase and selection of raw materials, 487
- 54.3 Quality assurance plans and records for fermented sausages, 488
- 54.4 Quality assurance plans and records for raw dry hams, 490
- 54.5 Slicing, packaging, and storage of fermented sausages and raw dry hams, 492
- 54.6 End-product testing, 492
- 54.7 General remarks about the structure and extent of documentation, 493  
References, 493

#### **Index, 495**

# EL ZINC EN LOS SUELOS Y LOS CULTIVOS

Brian J. Alloway



# CONTENIDO

Prologo	1		
Glosario y Abreviaciones	2		
Agradecimientos	8		
Acerca del Autor	8		
Contenido	9		
Resumen Ejecutivo	11		
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>			
<b>2. ASPECTOS FUNDAMENTALES</b>			
2.1 Origen y Comportamiento del Zinc en los Suelos	16		
2.1.1 Introducción	16		
2.1.2 Concentración Total de Zinc en los Suelos	16		
2.1.3 Factores que Controlan la Cantidad Total de Zinc en los Suelos	18		
2.1.3.1 Composición del Suelo Materia Prima	18		
2.1.3.2 Aportaciones de la Deposición Atmosférica	19		
2.1.3.3 Aportaciones Agrícolas	20		
2.1.3.3.1 Estiércol del Ganado	20		
2.1.3.3.2 Fertilizantes	20		
2.1.3.3.3 Lodos Residuales	20		
2.1.3.3.4 Residuos Industriales	21		
2.1.3.3.5 Agroquímicos	21		
2.1.4 Formas del Zinc en los Suelos	21		
2.1.4.1 El Zinc en la Solución del Suelo	22		
2.1.4.2 Adsorción del Zinc por los Constituyentes del Suelo	23		
2.1.4.3 Minerales Secundarios	24		
2.1.5 Factores del Suelo que Afectan la Disponibilidad de Zinc a las Plantas	25		
2.2 Tipos de Suelos Asociados con la Deficiencia Generalizada de Zinc en los Cultivos	26		
2.2.1 Suelos Calcáreos (Calcisoles)	26		
2.2.1.1 Suelos con Horizonte Cálculo	26		
2.2.1.2 Suelos con Horizonte Petrocálculo	27		
2.2.1.3 Suelos con Horizonte de Yeso	27		
2.2.1.4 Suelos Poco Profundos sobre Cal y Marga (mezcla de cal y arcilla)	27		
2.2.1.5 Suelos Calcáreos Formado por Sedimentación o Limo Acumulación fina y granulosa del viento sin Horizonte de Cal.	27		
2.2.1.6 Suelos Poco o Moderadamente Calcáreos	28		
2.2.1.7 Suelos Calcáreos muy Arcillosos	28		
2.2.1.8 Suelos Calcáreos en Australia	28		
2.2.1.9 Respuesta de los Cultivos en Suelos Calcáreos a la Fertilización	28		
2.2.2 Suelos Arenosos	29		
2.2.3 Ferrosoles: Suelos Tropicales Fuertemente Intemperados	29		
2.2.4 Vertisoles	30		
2.2.5 Suelos Salinos y Sódicos (Afectados por la Salinidad)	31		
2.2.6 Gleysoles	32		
2.2.7 Distribución Global de los Principales Tipos de Suelos Asociados con la Deficiencia de Zinc	33		
2.3 El Zinc en la Nutrición de las Plantas	33		
2.3.1 Aspectos Fisiológicos del Zinc en las Plantas	33		
2.3.1.1 Complejo de Bajo Peso Molecular de Zinc	34		
2.3.1.2 El Zinc en las Proteínas	34		
2.3.1.3 Funciones Fisiológicas del Zinc	34		
2.3.1.3.1 Metabolismo de los Hidratos de Carbohidratos	34		
2.3.1.3.2 Metabolismo de las Proteínas	35		
2.3.1.3.3 Integridad de la Membrana	36		
2.3.1.3.4 Metabolismo de la Auxina	36		
2.3.1.3.5 Reproducción	37		
2.3.2 Mecanismos de Absorción de Zinc en las Plantas	37		
2.3.3 Sensibilidad Relativa de los Cultivos a la Deficiencia del Zinc	39		
2.3.3.1 Mecanismos de Tolerancia a la Deficiencia de Zinc en el Trigo	40		
2.3.3.2 Mecanismos de Tolerancia a la Deficiencia de Zinc en el Arroz	41		
2.3.3.3 Interacción entre el Zinc y Otros Nutrientes	41		
2.3.3.3.1 Interacción entre el Zinc - Fósforo	41		
2.3.3.3.2 Inactivación del Zinc en las Plantas por alto Fósforo	44		
2.3.3.3.3 Interacción del Zinc - Nitrógeno	44		
2.3.3.3.4 Interacción del Zinc con otros Macronutrientes	44		
2.3.3.3.5 Interacción del Zinc con otros Micronutrientes	45		
2.3.3.4 El Papel de la Rizósfera en el Suministro de Zinc a las Plantas	46		
2.3.3.4.1 Raíces Protéicas	47		
2.3.3.4.2 Respuestas de la Rizósfera a la Deficiencia de Hierro y Zinc	47		
2.3.3.4.3 Efectos del Estado de las Plantas en cuanto al Zinc y la Susceptibilidad a Enfermedades	47		
2.4 Causas de la Deficiencia de Zinc en los Cultivos	48		
2.5 Toxicidad del Zinc	50		
2.6 El Zinc en los Productos de Cultivos y en la Nutrición Humana	53		
2.6.1 Biofortificación de los Granos de Cereal y Legumbres con Zinc	55		
2.6.1.1 Biofortificación Genética	56		
2.6.1.2 Biofortificación Agronómica	56		
2.7 Referencias	58		
<b>3. SÍNTOMAS DE LA DEFICIENCIA DE ZINC EN CULTIVOS HORTÍCOLAS Y AGRÍCOLAS</b>			
3.1 Introducción	64		
3.2 Tipos de Síntomas de la Deficiencia	64		
3.3 Cambios Bioquímicos e Histológicos en Plantas con Deficiencia de Zinc	64		
3.4 Factores a Considerar al Diagnosticar Síntomas Visibles	65		
3.5 Síntomas de Deficiencia de Zinc en Cultivos Específicos	66		
3.5.1 Cereales (Alimentos Básicos)	66		
3.5.1.1 Arroz	66		
3.5.1.2 Trigo	67		
3.5.1.3 Maíz	68		
3.5.1.4 Cebada	69		
3.5.1.5 Sorgo	69		
3.5.1.6 Avena	69		
3.5.2 Pastos, Leguminosas y Forrajes	69		
3.5.2.1 Alfalfa	69		
3.5.2.2 Pastizales y Tréboles (Varias Especies)	70		
3.5.3 Otros Cultivos	70		
3.5.3.1 Tapioca	70		
3.5.3.2 Garbanzo	70		
3.5.3.3 Frijol	70		
3.5.3.4 Semilla de Col	71		
3.5.3.5 Lino y Linaza	71		
3.5.3.6 Algodón	72		
3.5.3.7 Maní	72		
3.5.3.8 Soya	73		
3.5.3.9 Caña de Azúcar	73		
3.5.3.10 Lentejas	74		
3.5.3.11 Tabaco	74		

3.5.4 Cultivos Frutales (Árbol, Arbusto y Otras Frutas)	75
3.5.4.1 Aguacate	75
3.5.4.2 Cítricos	75
3.5.4.3 Pomelos (Manzana y Pera)	76
3.5.4.4 Drupaceas (Chabacano), Durazno y Cereza	76
3.5.4.5 Uvas	76
3.5.4.6 Plátanos	77
3.5.4.7 Piñas	77
3.5.4.8 Guayaba	78
3.5.4.9 Fresa	78
3.5.4.10 Cultivos de Bayas (En General)	78
3.5.5 Cultivos de árboles de hojas, arbustos de nueces y semillas	78
3.5.5.1 Cacao	78
3.5.5.2 Café	78
3.5.5.3 Té	78
3.5.5.4 Nuez	78
3.5.6 Cultivos Vegetales	79
3.5.6.1 Zanahoria	79
3.5.6.2 Cebolla	79
3.5.6.3 Papa	79
3.5.6.4 Tomate	79
3.5.6.5 Lechuga	80
3.5.7 Otros Cultivos Económicamente importantes	80
3.5.7.1 Caucho	80
3.5.7.2 Palma de aceite	80
3.5.7.3 Arbol de aceite	80
3.6 Referencias	81

#### 4 DIAGNÓSTICO DE DEFICIENCIA DE ZINC EN SUELOS Y CULTIVOS

4.1 Introducción	83
4.2 Muestreo y Análisis de Suelos	83
4.3 Análisis de Plantas	86
4.4 Análisis Bioquímico del Estado de las Plantas	91
4.5 Referencias	92

#### 5 FERTILIZANTES DE ZINC.

5.1 Tipos de Fertilizantes de Zinc	93
5.2 Aplicación de Fertilizantes de Zinc	94
5.3 Referencias	102

#### 6 ÁREAS DEL MUNDO CON PROBLEMAS DE DEFICIENCIAS DE ZINC EN LOS CULTIVOS

6.1 Estudio Global de FAO del Estatus de Micronutrientes de los Suelos	104
6.2 Países o Regiones con Problemas de Deficiencias de Zinc en los cultivos	106
6.2.1 África al Sur del Sahara	106
6.2.2 Sur de Asia	108
6.2.2.1 Bangladesh	108
6.2.2.2 India	108
6.2.3.3 Nepal	111
6.2.2.4 Pakistán	111
6.2.2.5 Sri Lanka	112

6.2.3 Este de Asia	112
6.2.3.1 China	112
6.2.3.2 Indonesia	113
6.2.3.3 Japón	113
6.2.3.4 Filipinas	113
6.2.3.5 Taiwan Provincia de China	113
6.2.3.6 Tailandia	113
6.2.4 Oeste de Asia	113
6.2.4.1 Afganistán	113
6.2.4.2 Chipre	114
6.2.4.3 Irán	114
6.2.4.4 Irak	114
6.2.4.5 Israel	115
6.2.4.6 Jordania	115
6.2.4.7 Líbano	115
6.2.4.8 Arabia Saudita	115
6.2.4.9 Siria	115
6.2.4.10 Turquía	115
6.2.5 Europa del Oeste y Central	117
6.2.6 Europa del Este y Asia Central	117
6.2.7 Oceanía	117
6.2.7.1 Australia	117
6.2.7.2 Nueva Zelanda	119
6.2.8 América del Norte	119
6.2.8.1 Canadá	119
6.2.8.2 Estados Unidos de América	119
6.2.9 América Latina y el Caribe	119
6.3 Declaración General	121
6.4 Referencias	123

#### 7 EL ZINC EN LA NUTRICIÓN DE LOS MÁS IMPORTANTES CULTIVOS DE CEREALES.

7.1 Introducción	126
7.2 Producción de Cereales y Remoción de Zinc del Suelo	126
7.3 Arroz	129
7.3.1 Deficiencia de Zinc en el Arroz	131
7.3.2 Prevención de la Deficiencia de Zinc	135
7.3.3 Corrección de la Deficiencia de Zinc en los Cultivos de Arroz	135
7.4 Trigo	136
7.4.1 Trigo para Pan	137
7.4.2 Trigo Duro	137
7.4.3 Deficiencia de Zinc en el Trigo	139
7.4.4 Corrección de la Deficiencia de Zinc en el Trigo	138
7.5 Sistemas de Cosecha de Trigo - Arroz	139
7.6 Maíz	140
7.6.1 Deficiencia de Zinc en el Maíz	141
7.6.2 Tratamiento de la Deficiencia de Zinc en el Maíz	142
7.7 Comentarios Concluyentes respecto a la Deficiencia de Zinc en los Cereales	142
7.8 Referencias	144

#### 8 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

9. Recomendaciones para prioridades en investigaciones futuras	151
--	-----

