

Cereales y productos derivados

Química y tecnología



Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Extensión y Desarrollo
División Biblioteca

David A. V. Dendy, PhD

Consultant
Grains After Harvest
Oxfordshire, United Kingdom

Bogdan J. Dobraszczyk, PhD

Senior Research Fellow
The School of Food Biosciences
The University of Reading
Reading, United Kingdom

Editorial ACRIBIA, S.A.
ZARAGOZA (España)

Título original: Cereals and Cereal Products
Chemistry and Technology

Autores: David A. V. Dendy y Bogdan J. Dobraszczyk

Editorial: Kluwer Academic/Plenum Publishers

Este libro es la traducción española de *Cereals and Cereal Products. Chemistry and Technology*, de David A. V. Dendy y Bogdan J. Dobraszczyk, que publica y comercializa EDITORIAL ACRIBIA, S.A., con autorización de KLUWER ACADEMIC/PLENUM PUBLISHERS, New York, New York, U.S.A., propietaria de todos los derechos de publicación y comercialización del mismo.

Copyright © 2001 by Kluwer Academic/Plenum Publishers

© De la edición en lengua española
Editorial Acribia, S.A., Apartado 466
50080 ZARAGOZA (España)

I.S.B.N.: 84-200-1022-7

www.editorialacribia.com

IMPRESO EN ESPAÑA

PRINTED IN SPAIN

Reservados todos los derechos para los países de habla española. Este libro no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, sin el permiso de los editores.

Depósito legal: HU-291-2003

Editorial ACRIBIA, S.A. - Royo, 23 - 50006 Zaragoza (España)

Imprime: Gráfico RM Color, S.L. C/ Ganadería, parcela 27B, nave 2. 22006 Huesca. 2004

Índice de contenido



INTI

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Extensión y Desarrollo
División Biblioteca

Autores	xi
Colaboradores	xiii
Prefacio	xv
Capítulo 1 Introducción a los cereales	1
<i>David A. V. Dendy y Barbara E. Brockway</i>	
1.1 Introducción	1
1.2 Clasificación básica	5
1.3 Los cereales en la historia, la mitología y la religión	7
1.4 La importancia de los cereales en la nutrición humana, principal fuente de calorías y una fuente importante de proteínas	15
1.5 Breve resumen de los usos de los cereales	17
1.6 Los cereales en la alimentación del ganado	18
1.7 Objetivos de la molienda	21
1.8 El comercio de los cereales	21
1.9 ¿Cereales orgánicos?	23
1.10 Cruzamientos, biotecnología, la genética y el futuro	25
Capítulo 2 El almacenamiento y transporte de los granos y sus productos	29
<i>David A. V. Dendy</i>	
2.1 Introducción	29
2.2 Propiedades físicas del grano que afectan a su capacidad de almacenamiento y transporte	32
2.3 Limpieza de los granos	34
2.4 Purificación y separación	35
2.5 Desecación del grano	36
2.6 Almacenamiento en las granjas de los granos enteros	37
2.7 Almacenamiento de los granos en las granjas	38
2.8 Almacenamiento comercial	40
2.9 ¿En sacos o a granel?	42
2.10 Migración de humedad en los silos y aireación de los granos en los almacenes	44
2.11 Almacenamiento en atmósfera controlada	45
2.12 Almacenamiento en refrigeración	46
2.13 Desinfestación con aire caliente	46
2.14 Sistemas de transporte y calidad del grano	47

2.15	La microbiología del grano: humedad, mohos y toxinas adquiridas	48
2.16	Infestación por invertebrados	51
2.17	Infestaciones externas	52
2.18	Plagas internas	56
2.19	Detección y recuento de artrópodos en los granos almacenados	60
2.20	Control de los artrópodos: fumigación y otros procedimientos	61
2.21	Infestación por vertebrados	65
2.22	Medidas contra roedores y pájaros	68
2.23	Conceptos de manejo integral de plagas (MIP)	69
2.24	Almacenamiento de las semillas	69
2.25	Cambios durante el almacenamiento prolongado	70
Capítulo 3	Pérdidas post-cosecha	71
	<i>David A. V. Dendy</i>	
3.1	Introducción	71
3.2	Procedimientos para medir las pérdidas ocurridas durante el procesado o causadas por el procesado, incluyendo el descascarillado, la desecación y la molienda	73
3.3	Datos básicos	74
3.4	Entramado social, cultural y económico	75
3.5	Pérdidas en la recolección	77
3.6	Pérdidas en la trilla	78
3.7	Pérdidas causadas por una desecación inadecuada	80
3.8	Pérdidas causadas por el almacenamiento y el transporte	81
3.9	Pérdidas de procesado	83
3.10	Pérdidas nutricionales y culinarias	83
Capítulo 4	Almidones y proteínas de los cereales	87
	<i>Ann-Charlotte Eliasson y Arthur Tatham</i>	
4.1	Introducción	87
4.2	El gránulo de almidón	87
4.3	Cristalinidad del almidón	89
4.4	Composición de los gránulos de almidón	90
4.5	Gelatinización	92
4.6	Retrogradación	95
4.7	Las proteínas de los granos de cereal	101
Capítulo 5	Técnicas NIR en el análisis de cereales	115
	<i>Christopher N. G. Scotter</i>	
5.1	Antecedentes	115
5.2	¿Por qué se utilizan las técnicas NIR?	115
5.3	¿Qué es lo que el equipo NIR percibe de la muestra?	116
5.4	Calibración correcta: la clave para el análisis NIR	118
5.5	Estandarización del equipo combinado con una técnica de calibración avanzada: de la forma siguiente	119
5.6	Un ejemplo práctico de clonación de equipos monocromadores y de filtros	120

5.7	Análisis NIR en continuo de granos y productos de cereales	124
5.8	Conclusiones y perspectivas de futuro	125
Capítulo 6	Trigo y harina	127
	<i>Bogdan J. Dobraszczyk</i>	
6.1	Introducción	127
6.2	Determinación de la calidad	128
6.3	Dureza del trigo	143
6.4	Proteína	149
6.5	Humedad	153
6.6	La actividad α -amilasa y el número de caída de Hagberg	154
6.7	Técnicas genéticas	155
6.8	Control de la calidad de la harina	156
Capítulo 7	Fabricación de harina de trigo	173
	<i>T. David Sugden y Brian G. Osborne</i>	
	Parte 1	173
7.1	Objetivos de la molienda	173
7.2	Condicionado y limpieza del trigo	174
7.3	El molino de trigo	183
7.4	Procesado y envasado de la harina	194
7.5	Planta de procesado y envasado del salvado y los restos de las cribas	198
7.6	Ajustes	200
7.7	Gestión, personal y automatización	201
7.8	Nuevos y futuros avances	203
	Parte 2	211
7.9	Métodos modernos de control y seguimiento en los molinos	211
7.10	Clasificación, selección y depósito del trigo	212
7.11	NIR	212
7.12	Análisis de imagen	213
7.13	Uniformidad de la calidad	214
7.14	Ajuste (gristing) y acondicionamiento	217
7.15	Sistemas de seguimiento y control de los rodillos	218
7.16	Análisis de la calidad de la harina	219
7.17	Combinación de harinas y expedición	221
Capítulo 8	Pan: un alimento único	223
	<i>Bogdan J. Dobraszczyk, Grant M. Campbell y Zhilin Gan</i>	
8.1	Una parte de la historia	223
8.2	Panificación: una serie de etapas de aireación	225
8.3	Reología de la masa panaria y del esponjamiento	231
8.4	Amasado	254
8.5	Fermentación de la masa	261
8.6	Cocción del pan	273
8.7	Requerimientos físicos y químicos durante la panificación	277
8.8	Beneficios comerciales del conocimiento sobre la conducta de las celdillas de gas en la panificación	278

Capítulo 9	Productos de confitería	285
	<i>G. M. Townsend</i>	
9.1	Introducción	285
9.2	Materias primas en la industria confitera	287
9.3	Clasificación de los productos de repostería	293
9.4	Fabricación de productos de repostería	294
9.5	Fabricación de pasteles	303
9.6	Fabricación de pasta de cremas y empanadas	305
9.7	Fabricación de obleas	306
9.8	Fabricación de pan crujiente	308
9.9	Últimos avances	309
Capítulo 10	Pasta	311
	<i>Barbara E. Brockway</i>	
10.1	Introducción	311
10.2	Orígenes	311
10.3	Fabricación	312
10.4	Desecación	314
10.5	Almacenamiento y envasado	315
10.6	Cocción y calidad	315
10.7	Color	316
10.8	Nutrición	316
10.9	Trigo duro	318
10.10	Molienda	318
10.11	Materias primas alternativas	320
10.12	Perspectivas futuras	321
Capítulo 11	Harinas compuestas y alternativas	323
	<i>David A. V. Dendy</i>	
11.1	Introducción: definiciones e historia	323
11.2	Utilización de las harinas compuestas en la elaboración de pan	326
11.3	Materias primas para su utilización en productos elaborados con harinas compuestas	330
11.4	Pan sin trigo	334
11.5	Otros productos horneados, especialmente galletas y «cookies»	335
11.6	Alimentos tradicionales: panes sin fermentar, gachas (papillas), masas hervidas, etc.	336
11.7	Alimentos extruidos: productos a base de pasta y aperitivos	337
11.8	Sugerencias para el éxito de un programa de fabricación de harina compuestas	338
11.9	Conclusiones	338
Capítulo 12	Arroz	341
	<i>David A. V. Dendy</i>	
12.1	Introducción	341
12.2	Cosechado y post-cosecha	344
12.3	Trilla	346
12.4	Desecación y almacenamiento del grano	349

12.5	La carióspside del arroz: estructura y composición química	354
12.6	Composición y valor nutritivo del arroz y sus subproductos	356
12.7	Precocción o vaporización	358
12.8	Objetivos y principios del procesado del arroz	365
12.9	Parámetros de calidad	372
12.10	Almidón de arroz	375
12.11	Fideos de arroz (pasta de arroz)	376
12.12	Productos fermentados	377
12.13	Productos convencionales modernos obtenidos a partir del arroz	379
12.14	Cascarillas	383
12.15	La estabilización del salvado de arroz y la extracción de aceite	385
12.16	Arroz silvestre (<i>Zizania palustris</i> , L.)	386

Capítulo 13 Maíz **389**

Barbara E. Brockway

13.1	Origen y distribución	389
13.2	Cultivo de maíz en el mundo	390
13.3	Morfología de la planta	391
13.4	La semilla	392
13.5	Maíz híbrido	393
13.6	Híbridos obtenidos por ingeniería genética	394
13.7	Recolección	394
13.8	Molienda	395
13.9	Usos del maíz	397

Capítulo 14 Cebada **403**

Dennis E. Briggs

14.1	Introducción	403
14.2	Botánica	404
14.3	Las características de la germinación de la cebada	406
14.4	Química	407
14.5	Mejora	408
14.6	Málteado	409
14.7	Utilización de las maltas	416

Capítulo 15 Sorgo y mijo **423**

David A. V. Dendy

15.1	Origen y distribución del sorgo y del mijo	423
15.2	El grano de sorgo: estructura, química y tecnología	425
15.3	Polifenoles del sorgo: factores antinutricionales	427
15.4	Procesado del sorgo: trilla, descascarillado y molienda	428
15.5	Alimentos elaborados con sorgo	432
15.6	Uso del sorgo para producir almidón	436
15.7	Nuevos usos del sorgo	438
15.8	Mijo: las diferentes especies, su geografía y uso	438
15.9	Distribución geográfica y producción	439
15.10	Importancia del mijo en la nutrición de tierras marginales	441
15.11	Tecnologías tradicionales y usos del mijo	444

15.12 Oportunidades para sistemas no tradicionales y usos del mijo	447
15.13 Mijo perlado	447
15.14 Mijo digitado	449
15.15 Teff	450
15.16 Mijo de cola de zorro (foxtail)	451
15.17 Mijo proso	451
15.18 Mijo pequeño	452
15.19 Mijo kodo	452
15.20 Mijo barnyard	452
15.21 Los pseudocereales: botánica, estructura, composición y usos	453

Capítulo 16. Avena 457

Robert W. Welch y Janice M. McConnell

16.1 Historia	457
16.2 Producción	458
16.3 Consumo	460
16.4 Molienda de la avena	460
16.5 Composición química	465
16.6 Valor nutritivo y efectos terapéuticos	472
16.7 Utilización de alimentos con avena	475
16.8 Necesidades industriales	480
16.9 Avenas desnudas	480

Capítulo 17. Centeno y triticale 487

Hannu Salovaara y Karin Autio

17.1 Los orígenes y la distribución del centeno: botánica y química	487
17.2 La importancia del centeno	492
17.3 Molienda del centeno	496
17.4 Los pentosanos del centeno	499
17.5 La tecnología del pan de centeno	500
17.6 Los productos del centeno diferentes al pan	504
17.7 Triticale, el cereal hecho por el hombre	505

Fuentes 513

Índice alfabético 521