



dandelion.com

May be used for personal purposes only or by
libraries associated to dandelion.com network.

MIKROBIOLOGIE DER LEBENSMinEL

LEBENSMinEL PFLANZLICHER HERKUNFT

Herausgegeben von

6. Müller / W. Holzapfel / H. Weber

BEHR'S...VERLAG

Inhaltsverzeichnis

1	Frischobst und Trockenobst	1
	G. MÜLLER	
1.1	Frischobst	3
1.1.1	Mikroflora des frischen Obstes.	3
1.1.2	Resistenz pflanzlicher Organe gegen Mikroorganismen.	4
1.1.3	Mikrobieller Verderb von Obst	6
1.1.3.1	Bedeutung von Verletzungen.	6
1.1.3.2	Bedeutung enzymatischer Prozesse.	6
1.1.3.3	Mikrobielle Zersetzung von Obst (Fäulnis).	7
1.1.3.4	Häufige Formen des mikrobiellen Verderbs von Obst	7
1.1.3.4.1	Naßfäule.	8
1.1.3.4.2	Trockenfäule.	8
1.1.3.4.3	Kernhausfäule.	8
1.1.3.4.4	Bitterfäule.	8
1.1.3.4.5	Lagerschorf.	9
1.1.3.4.6	Braunfäule (<i>Monilia, Sclerotinia</i>).	10
1.1.3.4.7	Grünfäule.	11
1.1.3.4.8	Graufäule.	12
1.1.3.4.9	Phytophthora-Fruchtfäule.	13
1.1.3.5	Parasitäre Lagerkrankheiten der wichtigsten Obstarten.	14
1.1.3.5.1	Kernobst	14
1.1.3.5.2	Beerenobst	15
1.1.3.5.3	Steinobst	16
1.1.3.5.4	Südfrüchte.	16
1.1.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Frischobst	20
	H. K. FRANK	
1.1.4.1	Allgemeine Maßnahmen vor der Einlagerung von Obst	20
1.1.4.2	Spezielle Verfahren für die Lagerung.	21
1.1.4.2.1.	Kühl Lagerung.	23
1.1.4.2.2	Lagerung in kontrollierter Atmosphäre.	23
1.1.4.2.3	Haltbarkeitsverlängerung mit Hilfe von Pflanzenbehandlungsmitteln oder Zusatzstoffen.	25
1.2	Trockenobst	27
	G. MÜLLER	
1.2.1	Allgemeines.	27
1.2.2	Mikroflora des Trockenobstes.	28
1.2.3	Mikrobieller Verderb von Trockenobst und Mycotoxinbildung.	29

Inhaltsverzeichnis

1.2.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Trockenobst	31
	Literatur.	32
2	Gemüse und Gemüseerzeugnisse.	33
2.1	Frischgemüse.	35
	H. K. FRANK und W. H. HOLZAPFEL	
2.1.1	Mikroflora der Frischgemüsearten.	35
2.1.2	Natürliche Schutzsysteme gegen Mikroorganismenbefall	36
2.1.3	Mikrobieller Verderb von Gemüse.	38
2.1.3.1	Bakterielle Fäulen.	38
2.1.3.2	Durch Pilze verursachte Fäulnis.	38
2.1.3.3	Parasitäre Lagerkrankheiten.	39
2.1.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Gemüse.	44
2.1.4.1	Kühlagerung von Frischgemüse.	44
2.1.4.2	CA-Lagerung von Frischgemüse.	47
2.1.4.3	Haltbarkeitsverlängerung von Gemüse mit Hilfe von Pflanzenbehandlungsmitteln oder Zusatzstoffen.	48
2.2	Gemüsesäfte und Tomatenmark.	49
	G. MÜLLER	
2.2.1	Allgemeines.	49
2.2.2	Haltbarmachung.	49
2.2.3	Mikrobieller Verderb.	50
2.3	Trockengemüse.	52
	H. K. FRANK	
2.3.1	Einfluß des Rohstoffs und der Technik auf die mikrobiologischen Verhältnisse.	52
2.3.2	Mikroflora von Trockengemüse.	53
2.4	Salzgemüse.	54
	H. K. FRANK	
2.5	Essiggemüse (Perl- und Silberzwiebeln, Paprika, Rotkohl, Maiskölbchen, Sellerie).	54
	H. K. FRANK	
	Literatur.	55
3	Frischsalate und Keimlinge.	57
	U. SCHILLINGER und B. BECKER	
3.1	Mischsalate.	59
3.1.1	Definition und Bedeutung.	59
3.1.2	Mikrobiologie der Rohware.	59

3.1.2.1	Blattsalat	59
3.1.2.2	Andere Salatbestandteile	60
3.1.3	Verarbeitung	61
3.1.3.1	Waschen und Schneiden	61
3.1.3.2	Verpacken und Kühlagerung	61
3.1.4	Verderb und Gesundheitsrisiken	63
3.1.5	Nitrat/Nitrit	64
3.2	Keimlinge	65
3.2.1	Allgemeines	65
3.2.2	Nährwert des Keimgutes	65
3.2.3	Keimungstechniken	66
3.2.4	Mikrobielle Belastung	66
3.2.5	Lagerung	69
	Literatur	69

4 Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse. 71

V. RIETHMÜLLER

4.1	Kartoffeln	73
4.1.1	Definition und Bedeutung	73
4.1.2	Inhaltsstoffe	73
4.1.3	Lagerkrankheiten	74
4.1.3.1	Bakterielle Knollennaßfäule	74
4.1.3.2	Andere von Bakterien verursachte Lagerkrankheiten	75
4.1.3.3	Kraut- und Knollenfäule	75
4.1.3.4	Trocken- oder Weißfäule	76
4.1.3.5	Andere von Pilzen verursachte Lagerkrankheiten	76
4.1.4	Lagerung	77
4.2	Kartoffelerzeugnisse	78
4.2.1	Vorbehandlung der Kartoffeln	78
4.2.2	Naßprodukte	79
4.2.2.1	Schälkartoffeln	79
4.2.2.2	Bratkartoffeln, Rösti	80
4.2.2.3	Kartoffelsalat	80
4.2.3	Trockenprodukte	81
4.2.3.1	Trockenkartoffeln und Reibsei	81
4.2.3.2	Püree	81
4.2.3.3	Kartoffelmehl und Trockenmischungen	81
4.2.4	Fritier- und Bratprodukte	82
4.2.4.1	Pommes frites	82
4.2.4.2	Chips und Sticks	82
4.2.4.3	Sonstige vorgebratene Produkte	83
4.2.5	Tiefkühlprodukte	83
4.2.5.1	Pommes frites und andere vorgebratene Erzeugnisse	83
4.2.5.2	Kroketten und andere aus Teig geformte Erzeugnisse	83
	Literatur	83

Inhaltsverzeichnis

5	Speisepilze	87
	G. MÜLLER	
5.1	Definition und Bedeutung.	89
5.2	Wildwachsende Pilze.	89
5.3	Kulturpilze.	91
5.4	Verderbnis und Haltbarmachung von Speisepilzen.	95
	Literatur.	96
6	Konserven	97
	G. MÜLLER	
6.1	Geschichte und Bedeutung.	99
6.2	Mikrobiologische Aspekte der Konservenherstellung.	100
6.2.1	Vor der Erhitzung der Konserven wirksame mikrobiologische Faktoren.	100
6.2.1.1	Mikrobiologische Qualität des Füllgutes.	100
6.2.1.2	Mikrobiologische Qualität der Behältnisse.	101
6.2.2	Während der Sterilisation wirksame Faktoren.	101
6.2.2.1	Temperatur und Zeit der Hitzebehandlung.	102
6.2.2.2	Keimzahlen und Keimarten der zu konservierenden Produkte.	102
6.2.2.3	pH-Wert und chemische Zusammensetzung der zu sterilisierenden Güter.	103
6.2.2.4	Geschwindigkeit des Wärmedurchgangs.	106
6.3	Sterilisationsregime, Sterilisationswert	107
6.3.1	Sterilisationsregime.	107
6.3.2	Sterilisationswert (F-Wert).	108
6.3.3	12 D-Konzept	110
6.4	Mikrobiologische Forderungen für Konserven.	111
6.5	Haltbarkeitsgarantie für Konserven.	111
6.6	Ursachen des Verderbs von Konserven.	112
6.6.1	Mikrobiologische Ursachen.	113
6.6.1.1	Untersterilisation.	113
6.6.1.1.1	Durch Hefen, Schimmelpilze und nichtsporenbildende Bakterien verursachter Verderb.	114
6.6.1.1.2	Durch hitzeresistente Schimmelpilze verursachter Verderb von Obstkonserven.	114
6.6.1.1.3	Durch sporenbildende Bakterien verursachter Verderb von Konserven.	115
6.6.1.2	Undichtigkeit als Ursache des Verderbs von Konserven (Rekontamination).	120
6.6.1.3	Vorprozeßverderbnis.	122
6.6.2	Chemische Ursachen für Fehlprodukte bei Konserven.	122
6.6.2.1	Chemische Bombagen durch Wasserstoffbildung.	123
6.6.2.2	Bombagen durch nitrose Gase.	123

6.6.2.3	Marmorierung.	123
6.6.3	Physikalische Ursachen für Fehlprodukte bei Konserven	123
6.6.3.1	Flatterbombagen.	123
6.6.3.2	Hitzebombagen.	124
6.6.3.3.	Kälte- oder Frostbombagen.	124
6.6.3.4	Quellungs- oder Zellulاربombagen.	124
6.7	Maßnahmen zur Vermeidung von Konserven-Fehlprodukten.	126
	Literatur.	126
7	Obsterzeugnisse.	129
	G. MÜLLER	
7.1	Obstsäfte, Obstnektare und Obstsaftkonzentrate.	131
7.1.1	Mikrobiologie der Obstsaft- und Obstnektarherstellung.	132
7.1.1.1	Bedeutung des Rohstoffs.	132
7.1.1.2	Saftgewinnung und Behandlung.	133
7.1.1.3	Safteinlagerung.	135
7.1.1.3.1	Haltbarmachung durch Hitze.	135
7.1.1.3.2	Gefrierlagerung und Kühllagerung.	139
7.1.1.3.3	Entkeimungsfiltration.	139
7.1.1.3.4	Konzentratlagerung.	140
7.1.1.3.5	Chemische Konservierung.	141
	Schwefeldioxid.	141
7.1.1.3.6	Verschiedene Haltbarmachungsverfahren.	143
7.1.1.4	Saftabfüllung in handelsübliche Flaschen.	144
7.1.1.4.1	Flaschenabfüllung.	144
	Mikrobiologie der Flaschenreinigung.	144
	Bedeutung der Flaschenverschlüsse.	146
7.1.1.4.2	Aseptische Abfüllung.	148
7.1.2	Mikrobieller Verderb von Obstsäften und Obstnektaren und seine Erreger.	149
7.1.2.1	Verderb durch Bakterien.	149
7.1.2.2	Verderb durch Hefen.	150
7.1.2.3	Verderb und Mycotoxinbildung durch Schimmelpilze.	152
7.1.2.4	Verderb von Obstsaftkonzentraten.	155
7.2	Obstsirupe (Fruchtsirupe).	157
7.2.1	Allgemeines.	157
7.2.2	Mikrobieller Verderb von Obstsirup.	157
7.2.3	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Obstsirup.	158
7.3	Fruchtpulver.	158
7.4	Obstpulpen und Obstmark.	159
7.5	Konfitüren, Marmeladen, Gelees, Obstmuse.	159
7.5.1	Allgemeines.	159

Inhaltsverzeichnis

7.5.2	Mikrobieller Verderb von Marmeladen, Konfitüren, Gelees und Pflaumenmus.	160
7.5.3	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs . . .	161
	Sorbinsäure.	162
	Benzoessäure.	163
	Literatur.	164
8	Tiefgefrorene Fertig_ und tiefgefrorene Convenienceprodukte.	167
	V. RIETHMÜLLER	
8.1	Einleitung.	169
8.2	Verordnung über tiefgefrorene Lebensmittel.	171
8.3	Mikrobiologische Risiken.	171
8.4	Faktoren, die die mikrobiologische Beschaffenheit beeinflussen.	171
8.4.1	Rohstoffauswahl.	171
8.4.2	Behandlung vor dem Gefrieren.	172
8.4.3	Gefrieren, Lagern, Transportieren.	173
8.4.4	Auftauen und Zubereiten.	174
8.5	Mikrobiologische Kriterien.	175
	Literatur.	177
9	Zucker, Zuckerwaren, Honig.	179
	G. MÜLLER	
9.1	Zucker.	181
9.1.1	Allgemeines.	181
9.1.2	Durch Mikroorganismen verursachte Schäden in der Zuckerindustrie.	181
9.1.3	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Zuckerrübenlagerung.	182
9.1.4	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Zuckerrübenextraktion.	184
9.1.4.1	Schädliche Mikroorganismen und ihre Schadformen.	184
9.1.4.2	Maßnahmen zur Verminderung mikrobieller Saccharoseverluste bei der Extraktgewinnung.	186
9.1.5	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Rohrzuckerfabrikation.	188
9.1.5.1	Schädliche Bakterien bei der Rohrröhzuckergewinnung.	189
9.1.5.2	Schädliche Mikroorganismen bei der Rohrzuckerraffination ..	190
9.1.5.2.1	Bakterien.	190
9.1.5.2.2	Hefen.	190
9.1.6	Zuckerfabrikation mit Dicksaftlagerung.	191
9.1.6.1	Für die Dicksaftlagerung schädliche Mikroorganismenarten.	191

9.1.6.2	Abhängigkeit der mikrobiellen Dicksaftschädigung von chemisch-physikalischen Faktoren.	192
9.1.6.2.1	Einfluß der Wasseraktivität und der Lagertemperatur des Dicksaftes.	192
9.1.6.2.2	Einfluß des pH-Wertes und des Luftzutritts.	193
9.1.6.3	Optimale Lagerungsbedingungen zur Ausschaltung mikrobieller Schäden bei der Tanklagerung von Dicksaft	194
9.1.7	Mikrobiologische Probleme bei der Lagerung von Abläufen . .	195
9.1.8	Mikrobielle Kontamination des Zuckers.	196
9.1.8.1	Einflußfaktoren auf die mikrobielle Kontamination von Zucker.	196
9.1.8.2	Keimzahlen und Keimarten des Zuckers.	198
9.1.8.2.1	Rohzucker.	198
9.1.8.2.2	Weißzucker, Raffinade und Puderzucker.	199
9.1.8.2.3	Flüssige Zucker.	202
9.1.9	Durch Mikroorganismen des Zuckers verursachte Schäden in der weiterverarbeitenden Industrie und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung.	203
9.2	Zuckerwaren.	205
9.3	Honig.	206
9.3.1	Befall durch osmophile Hefen.	207
9.3.2	Bakterienbefall.	208
	Literatur.	209
10	Schokolade.	213
	I. GLAS und S. SCHERER	
10.1	Definitionen und gesetzliche Regelungen.	215
10.2	Mikrobiologie der Zutaten.	217
10.3	Mikrobiologie von Schokolade.	218
10.3.1	Veränderung der Keimflora im Produktionsprozeß	218
10.3.2	Mikrobiologische Qualität von Endprodukten.	219
10.3.3	Salmonellen in Schokolade.	220
10.4	Qualitätssicherung.	222
	Literatur.	226
11	Getreide und Getreidemahlerzeugnisse.	229
	G. SPICHER, W. RÖCKEN, H. L. SCHMIDT	
11.1	Keimarten.	231
11.1.1	Innere Mikroflora des Getreidekornes.	231
11.1.1.1	Auftretende Keimarten.	232
11.1.1.2	Ausbildung der Inneren Mikroflora	232
11.1.2	Äußere Mikroflora des Getreidekornes.	232
11.1.2.1	Bakterien.	233
11.1.2.2	Hefen.	233

Inhaltsverzeichnis

11.1.2.2.1	Auftretende Species.	234
11.1.2.2.2	Beziehung zwischen der Hefeflora des Getreides und seiner Mahlerzeugnisse.	235
11.1.2.3	Schimmelpilze.	236
11.1.2.3.1	Feldflora	236
11.1.2.3.2	Intermediärflora	237
11.1.2.3.3	Lagerflora	238
11.1.2.3.4	Insekten als Wegbereiter eines Pilzbefalls.	241
11.1.3	Auswirkung auf die Qualität des Kornes.	242
11.1.3.1	Befallsvorgänge am Korn.	242
11.1.3.2	Einwirkung auf das Getreidekorn.	248
11.2	Keimgehalt von Getreide und Getreideerzeugnissen.	248
11.2.1	Getreide.	248
11.2.2	Mahlerzeugnisse.	252
11.2.2.1	Mehl.	253
11.2.2.2	Grieß.	255
11.2.3	Kleie.	255
11.2.4	Enthülstes Getreide.	257
	Literatur.	258

12 Sauerteig. 261

W. P. HAMMES und R. VOGEL

12.1	Einleitung.	263
12.2	Ökologische Charakterisierung des Biotops Sauerteig.	264
12.2.1	Faktoren mit Einfluß auf die Mikroflora im Sauerteig.	264
12.2.2	Kontamination der Rohware.	266
12.3	Technologische Einflußnahme auf die Fermentation.	268
12.3.1	Zielsetzungen.	268
12.3.2	Produkte.	269
12.3.3	Sauerteigführungen.	271
12.4	Mikroflora	273
12.4.1	Milchsäurebakterien.	273
12.4.2	Hefen - Systematik, Stoffwechsel, Wechselwirkungen.	279
12.4.3	Kontaminanten.	281
12.4.4	Starterkulturen.	281
	Literatur.	283

13 Backwaren. 287

G. MÜLLER

13.1	Teigführung von Backwaren mit Sauerteig.	289
13.2	Teigführung von Hefebackwaren.	290
13.3	Mikrobiologische Probleme der Gärgutträger und Gärschüsseln.	291
13.4	Backprozeß und Haltbarkeit von Backwaren.	292

13.5	Mikrobieller Verderb von Backwaren.	293
13.5.1	Bakterien als Verderbniserreger von Backwaren und als Auslöser von Krankheiten.	293
13.5.1.1	Fadenziehen.	293
13.5.1.2	Blutende Hostien.	295
13.5.1.3	Pathogene Bakterien.	295
13.5.2	Hefen als Verderbniserreger.	296
13.5.3	Schimmelpilze als Verderbniserreger und Mycotoxinbildner ..	297
13.5.3.1	Herkunft und Übertragung der Schimmelpilze.	297
13.5.3.1.1	Luftkontaminationen.	297
13.5.3.1.2	Kontaktkontaminationen.	299
13.5.3.2	Auftretende Schimmelpilzarten, ihre Schadformen und Mycotoxinbildung.	299
13.5.3.2.1	Schimmelpilzarten und ihre Schadformen.	299
13.5.3.2.2	Mycotoxinbildung.	301
13.6	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Backwaren.	303
13.6.1	Allgemeine Maßnahmen.	303
13.6.2	Herstellung von Schnittbrot	305
13.6.3	Herstellung von Konditoreiwaren.	306
13.6.4	Kühl- und Gefrierlagerung von Backwaren und Zwischenprodukten.	306
13.6.5	Hitzebehandlung von verpackten Broten (Pasteurisation)	307
13.6.6	Chemische Konservierung.	309
13.6.6.1	Natriumacetat- und Natriumdiacetatzusatz für pasteurisiertes Brot	309
13.6.6.2	Zusatz von Konservierungsmitteln.	309
13.6.7	Schutzgasverpackung mit modifizierter Atmosphäre.	311
13.6.7.1	Kohlendioxid und Stickstoff, Sauerstoffabsorption.	311
13.6.7.2	Essig, Natriumdiacetatlösung, Ethanol.	312
	Literatur.	313
14	Feine Backwaren mit nicht durchgebackener Füllung.	315
	J. KRÄMER	
14.1	Einteilung der Backwaren.	317
14.2	Mikrobiologische Risiken.	317
14.3	Mikrobiologische Kontaminationsquellen.	318
14.4	Einfluß einzelner Arbeitsschritte auf den mikrobiologischen Status.	319
14.4.1	Rohstoffauswahl und Wareneingangskontrollen.	320
14.4.2	Herstellung.	320
14.4.3	Lagerung und Transport	321
14.4.4	Verkauf.	322

Inhaltsverzeichnis

14.5	Leitlinien für eine gute Hygienepraxis und Festlegung von Hygiene-Kontrollpunkten.	323
14.6	Mikrobiologische Kriterien.	323
	Literatur.	325
15	Getreidefrühstückserzeugnisse, Müsli, Instant-Getreideprodukte.	327
	G. MÜLLER	
15.1	Getreidefrühstückserzeugnisse, Müsli.	329
15.1.1	Einleitung.	329
15.1.2	Keimarten und Keimgehalt.	329
15.1.3	Mycotoxine in Getreidefrühstückserzeugnissen.	330
15.2	Instant-Getreideprodukte.	331
	Literatur.	332
16	Stärke und Stärkesirup.	333
	G. MÜLLER	
16.1	Stärke.	335
16.1.1	Gewinnung und Bedeutung.	335
16.1.2	Keimzahlen und Keimarten.	335
16.2	Stärkesirup.	336
16.2.1	Bedeutung.	336
16.2.2	Keimzahlen und Keimarten.	336
	Literatur.	337
17	Teigwaren.	339
	V. RIETHMÜLLER	
17.1	Einleitung.	341
17.2	Herstellung von Teigwaren.	341
17.3	Mikrobiologische Risiken.	343
17.4	Mikrobiologie der Rohstoffe.	344
17.4.1	Getreidemahlerzeugnisse.	344
17.4.2	Eiprodukte.	344
17.4.3	Wasser.	345
17.4.4	Zutaten.	345
17.5	Veränderung der Mikroflora während der Herstellung.	345
17.5.1	Lagern von Flüssigei.	345
17.5.2	Mischen, Kneten, Pressen und Walzen.	345
17.5.3	Trocknen.	346
17.5.4	Lagern.	348
17.6	Hygienische Besonderheiten.	348
17.7	Frischteigwaren.	348
17.7.1	Frische, nicht getrocknete Teigwaren.	349
17.7.2	Frische, vorgekochte Teigwaren.	349

17.8	Mikrobiologische Kriterien.	350
	Literatur.	351
18	Öle, Fette und fettreiche Lebensmittel.	355
	J. BAUMGART	
18.1	Öle und Fette.	357
18.1.1	Allgemeines.	357
18.1.2	Herstellung von Ölen und Fetten (außer Margarine).	357
18.1.3	Zur Mikrobiologie von Ölen und Fetten.	358
18.2	Margarine, Streichfett und Mischfett.	358
18.2.1	Definition.	358
18.2.2	Zusammensetzung von Margarine.	359
18.2.3	Herstellung von Margarine.	359
18.2.4	Zur Mikrobiologie von Margarine.	360
18.2.4.1	Verderbsorganismen.	360
18.2.4.2	Pathogene und toxinogene Bakterien.	360
18.3	Mayonnaise, Salatmayonnaise und Salatcreme.	361
18.3.1	Mayonnaise und Salatmayonnaise.	361
18.3.1.1	Begriffsbestimmungen.	361
18.3.1.2	Herstellung.	361
18.3.1.3	Zur Mikrobiologie von Mayonnaise und Salatmayonnaise	365
18.3.2	Salatcreme und andere fettreduzierte Produkte.	368
18.3.2.1	Herstellung.	368
18.3.2.2	Mikrobielle Belastung.	368
	Literatur.	369
19	Mikrobiologie von Gewürzen, Gewürzprodukten und Aromen.	371
	H. WEBER	
19.1	Antimikrobielle Eigenschaften der Gewürze.	374
19.1.1	Gehalt der Gewürze an antimikrobiell wirksamen Substanzen.	374
19.1.2	Antimikrobielle Wirkung der in Gewürzen enthaltenen Hemmstoffe.	375
19.2	Mikroorganismen in Gewürzen.	376
19.2.1	Bedeutung.	376
19.2.2	Keimgehalte in Gewürzen.	378
19.2.3	Bakterien in Gewürzen.	380
19.2.4	Schimmelpilze und Hefen in Gewürzen.	382
19.2.4.1	Mykotoxine.	382
19.2.5	Enzymatische Veränderungen durch Gewürze.	384
19.2.6	Keimgehalte verschiedener Gewürz- und Würzprodukte. . . .	385
19.3	Entkeimung von Gewürzen.	386
19.3.1	Anforderungen an die Gewürzentkeimung.	386

Inhaltsverzeichnis

19.3.2	Verfahren zur Gewürzentkeimung.	386
19.3.2.1	Bestrahlung von Gewürzen.	387
19.3.2.2	Nachweis der Bestrahlung.	388
19.4	Herstellung von Gewürzextrakten.	389
	Literatur.	389
20	Nüsse, Mandeln, Sonnenblumenkerne und daraus hergestellte Erzeugnisse.	395
	G. MÜLLER	
20.1	Allgemeines.	397
20.2	Vorkommende Pilzarten und Verderbniserreger.	398
20.3	Mycotoxingehalt	400
20.4	Maßnahmen zur Vermeidung von Mycotoxinen und zur Verlängerung der Haltbarkeit	402
	Literatur.	402
21	Backhefe und Hefeextrakt	405
	CLAUDIA MÜLLER und G. MÜLLER	
21.1	Herstellung von Backhefe.	407
21.1.1	Allgemeines.	407
21.1.2	Hefestämme.	409
21.1.3	Nährlösung.	410
21.1.4	Reinzuchtstufen.	411
21.1.5	Stellhefestufen.	413
21.1.6	Versandhefestufe.	415
21.1.7	Heferückführung mit Schwefelsäurebehandlung und Umzüchtung.	418
21.1.8	Kontinuierliche und halbkontinuierliche Verfahren.	419
21.2	Fermenter und Belüftungssysteme.	421
21.2.1	Strahlrohrbelüftung (Stationäre Röhrenbelüfter).	421
21.2.2	Rotationsbelüftung (Begasungs-Hohlrührer; Hochleistungs-Rotationsbelüfter).	421
21.2.3	Weitere Verfahrenssysteme.	424
21.3	Schädliche Mikroorganismen der Backhefe.	424
21.4	Haltbarmachung von Backhefe.	425
21.4.1	Kühlagerung und Gefrierlagerung.	425
21.4.2	Trockenbackhefe.	426
21.4.3	Instant-Trockenbackhefe.	426
21.5	Hefeextrakt	427
	Literatur.	428

22	Kaffee, Kakao, Tee, Vanille, Tabak	431
	G. MÜLLER	
22.1	Kaffee.	433
22.1.1	Allgemeines.	433
22.1.2	Fermentation des Kaffees.	433
22.1.3	An der Fermentation beteiligte Mikroorganismen.	434
22.1.4	Durch den Fermentationsprozeß bewirkte Veränderungen . . .	435
22.1.5	Mikrobielle Schäden und Mycotoxinbildung im Kaffee.	436
22.2	Kakao.	437
22.2.1	Allgemeines.	437
22.2.2	Fermentation der Kakaobohnen.	438
22.2.2.1	An der Fermentation beteiligte Mikroorganismen.	438
22.2.2.2	Bedeutung des Sauerstoffs für den Fermentationsprozeß	441
22.2.2.3	Durch den Fermentationsprozeß bewirkte Veränderungen . . .	441
22.2.3	Keimgehalt des Kakaopulvers.	442
22.3	Tee und Teepilz.	443
22.3.1	Tee	443
22.3.2	Teepilz	444
22.4	Vanille.	444
22.5	Tabak	445
22.5.1	Fermentation des Tabaks.	445
22.5.2	Durch Mikroorganismen verursachte Schäden des Rohtabaks und der Tabakerzeugnisse.	446
22.5.2.1	Allgemeines.	446
22.5.2.2	Dachfäulen.	447
22.5.2.2.1	Grauschimmel.	447
22.5.2.2.2	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	447
22.5.2.2.3	Weitere Pilzschädlinge.	448
22.5.2.2.4	Actionomyceten als Schädlinge.	449
	Literatur.	449
23	Fermentierte pflanzliche Lebensmittel.	451
	G. MÜLLER	
23.1	Sauerkraut	453
23.1.1	Bedeutung des Rohstoffs.	453
23.1.2	Chemische Bestandteile des Kohls.	454
23.1.3	Technologie der Sauerkrautherstellung.	455
23.1.4	Mikrobiologische Stufen der Sauerkrautgärung.	457
	1. Fermentationsstufe.	458
	2. Fermentationsstufe.	459
	3. Fermentationsstufe.	460
	4. Fermentationsstufe.	462
23.1.5	Einfluß äußerer Faktoren auf die Sauerkrautfermentation. . . .	465
23.1.5.1	Bedeutung der Gärtemperatur.	465

Inhaltsverzeichnis

23.1.5.2	Bedeutung der Salzkonzentration.	467
23.1.5.3	Bedeutung des Luftausschlusses.	468
23.1.6	Einsatz von Starterkulturen.	469
23.1.7	Fehlprodukte bei Sauerkraut, ihre Ursachen sowie Möglichkeiten ihrer Verhinderung.	470
23.1.7.1	Ungenügende Milchsäurebildung.	470
23.1.7.2	Buttersäuregärung, Propionssäuregärung, Alkoholische Gärung.	471
23.1.7.3	Bildung von Eiweißzersetzungsprodukten und biogenen Aminen.	472
23.1.7.3.1	Eiweißzersetzungsprodukte.	472
23.1.7.3.2	Biogene Amine.	472
23.1.7.4	Verfärbungen des Sauerkrauts.	473
23.1.7.5	Bitteres Sauerkraut.	475
23.1.7.6	Weiches Sauerkraut.	475
23.1.7.7	Schleimiges Sauerkraut.	476
23.1.7.8	In frischem Sauerkraut in Kleinpäckungen auftretende Fehler und Möglichkeiten zur Vermeidung.	477
23.1.8	Weinsauerkraut, Delikateßsauerkraut.	478
23.2	Saure Gurken (Salzgurken, Dillgurken).	478
23.2.1	Bedeutung des Rohstoffes.	478
23.2.2	Technologie.	479
23.2.3	Fermentation der Gurken.	479
23.2.4	Fehlprodukte und ihre Ursachen.	481
23.2.4.1	Weiche Gurken.	482
23.2.4.2	Hohle Gurken.	483
23.3	Brühgurken und Brühbohnen.	484
23.4	Grüne und schwarze Oliven.	485
23.5	Verschiedene vergorene Gemüsearten, milchsäure Pilze, Silage.	486
23.6	Milchsauer vergorene Gemüsesäfte.	487
23.7	Fermentierte asiatische Lebensmittel.	488
23.7.1	Überblick.	488
23.7.2	Herstellung von Würzmitteln.	488
23.7.3	Herstellung wichtiger asiatischer Lebensmittel.	491
23.7.3.1	Natto.	491
23.7.3.2	Tempeh.	493
23.7.3.3	Tofu und Sufu.	494
	Literatur.	495
24	Herstellung von Essigsäure und Essig.	499
	G. MÜLLER	
24.1	Historisches.	501
24.2	Zur Essigherstellung eingesetzte Mikroorganismenspecies . . .	501
24.3	Chemie der Essigsäuregewinnung.	502

24.4	Technologie der Essigherstellung.	503
24.4.1	Orleans-Verfahren.	503
24.4.2	Schnellessigverfahren.	503
24.4.3	Submersverfahren.	505
24.5	Aufbereitung und Verwendung des Essigs.	506
24.6	Essigschädlinge.	507
26.6.1	Schädliche Mikroorganismen.	507
24.6.2	Tierische Schädlinge.	507
	Literatur.	508
25	Neuartige Lebensmittel.	509
	R. GEISEN und W. H. HOLZAPFEL	
25.1	Einleitung und Begriffsbestimmung.	511
25.2	Mikrobiologische Aspekte.	512
25.3	Geänderte Substratbedingungen in neuartigen Lebensmitteln.	512
25.4	Funktionelle Metaboliten von Mikroorganismen zur Herstellung oder Konservierung von Lebensmitteln.	513
25.5	Mikrobiologie genetisch veränderter Mikroorganismen.	514
25.6	Starter-und Schutzkulturen nach neuen Gesichtspunkten	515
25.7	Probiotische Kulturen und „funktionelle“ Lebensmittel.	516
25.8	Zur Mikrobiologie von SCP (Mykoprotein)- Produktionsstämmen.	518
25.9	Zusammenfassung und Schlußfolgerung.	519
	Literatur.	519
	Sachwortverzeichnis.	523
	Inserentenverzeichnis.	XXII