

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| I Einführung | 1 |
| Literatur | 3 |
| II Chemische Veränderungen von Lebensmitteln bei der Verarbeitung und Lagerung und deren Vermeidung | 4 |
| 1 Arten der Veränderung | 4 |
| 1.1 Hydrolytische Veränderungen | 5 |
| 1.1.1 Hydrolytische Spaltung von Kohlenhydraten | 5 |
| 1.1.2 Hydrolytische Spaltung von Lipiden | 6 |
| 1.1.3 Hydrolytische Spaltung von Proteinen | 8 |
| 1.2 Oxidative Veränderungen von Lipiden und anderen Inhaltsstoffen | 8 |
| 1.3 Die Maillard-Reaktion (nicht-enzymatische Bräunungsreaktion) | 14 |
| 1.4 Weitere qualitätsmindernde Veränderungen | 18 |
| 1.4.1 Veränderungen von Proteinen | 18 |
| 1.4.2 Empfindlichkeit von Vitaminen | 19 |
| 1.5 Haltbarkeitsdauer und sensorische Veränderungen | 20 |
| 2 Zeitabhängigkeit von Veränderungen in Lebensmitteln | 21 |
| 3 Die Einflußgrößen für Lebensmittelveränderungen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung | 25 |
| 3.1 Einfluß der Temperatur | 25 |
| 3.2 Einfluß des Wassergehalts bzw. der Gleichgewichtsfeuchtigkeit | 31 |
| 3.3 Kombinierte Einflüsse von Temperatur und Wassergehalt | 35 |
| 3.4 Sauerstoffeinfluß | 38 |
| 3.5 Lichtempfindlichkeit (vorwiegend fetthaltiger Lebensmittel) | 41 |
| 3.5.1 Die Abhängigkeit der Oxidationsgeschwindigkeit belichteter Öle von der Bestrahlungsstärke | 43 |
| 3.5.2 Die Abhängigkeit der Oxidationsgeschwindigkeit belichteter Öle von der Wellenlänge des eingestrahltten Lichts | 43 |
| 3.5.3 Die Abhängigkeit der Oxidationsgeschwindigkeit belichteter Öle vom Sauerstoffpartialdruck | 44 |
| Literatur | 45 |
| III Frischhaltepackungen für Lebensmittel | 49 |
| 1 Verpackung wasserdampfempfindlicher Lebensmittel | 49 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1.1 | Berechnung der zulässigen Permeationswerte der Packmittel bzw. der zulässigen Umschlagszeiten vorzugsweise wasserdampfempfindlicher Lebensmittel | 49 |
| 1.2 | Instationäre Fälle | 51 |
| 2 | Verpackung sauerstoffempfindlicher Lebensmittel | 52 |
| 2.1 | Praktische Folgerungen | 54 |
| 2.2 | Berechnung der Haltbarkeit sauerstoffempfindlicher Lebensmittel | 56 |
| 2.3 | Sonderfälle | 57 |
| 2.3.1 | Sonstige Wechselwirkungen | 61 |
| 3 | Packstoffe aus mikrobiologischer Sicht | 62 |
| | Literatur | 62 |
| IV | Die mikrobiologische Gefährdung von Lebensmitteln und ihre Vermeidung | 64 |
| 1 | Einteilung der Mikroorganismen | 64 |
| 1.1 | Bakterien | 64 |
| 1.2 | Hefen | 65 |
| 1.3 | Schimmelpilze | 65 |
| 2 | Grundbegriffe und Definitionen | 67 |
| 3 | Lebensmittelverderb durch Mikroorganismen | 69 |
| 3.1 | Mikrobielle Lebensmittelvergiftungen und erforderliche Hygienemaßnahmen | 70 |
| 3.1.1 | Intoxikationen und Infektionen beim Genuß von rohen Lebensmitteln | 72 |
| 3.1.2 | Intoxikationen und Infektionen beim Genuß erhitzter Lebensmittel | 73 |
| 3.2 | Möglichkeiten, um einen unerwünschten Verderb von Lebensmitteln durch Mikroorganismen zu steuern | 79 |
| 3.2.1 | Zugabe von mikrobienhemmenden Begleitstoffen | 79 |
| 3.2.2 | Einfluß der Temperatur | 79 |
| 3.2.3 | Senkung des Anfangskeimgehalts | 81 |
| 3.2.4 | Erniedrigung des pH-Wertes | 83 |
| 3.2.5 | Erniedrigung der Gleichgewichtsfeuchtigkeit | 83 |
| 3.2.6 | Sauerstofffreie Lagerung | 88 |
| | Literatur | 91 |
| V | Die Wirkung chemischer Konservierungsstoffe | 93 |
| 1 | Einflußgrößen | 93 |
| 1.1 | Einfluß der Konzentration und zeitlicher Verlauf der Wirkung | 94 |
| 1.2 | Einfluß des Milieus | 95 |
| 1.3 | Einfluß der Verteilungskoeffizienten (VQ) | 97 |
| 2 | Globale Wirkung und Spezifität | 98 |
| 2.1 | Globale Wirkung | 98 |
| 2.2 | Spezifität | 99 |

| | |
|--|------------|
| 3 Kombinationswirkungen | 101 |
| Literatur | 102 |
| VI Frischhaltung durch Kälte (über dem Gefrierpunkt) | 104 |
| 1 Allgemeine Grundlagen | 105 |
| 1.1 Abkühlen | 105 |
| 1.2 Kaltlagerung | 107 |
| 2 Kaltlagerung typischer Lebensmittelgruppen | 110 |
| 2.1 Obst und Gemüse | 110 |
| 2.1.1 Chemische Zusatzverfahren | 114 |
| 2.2 Fleisch | 118 |
| 2.2.1 Biochemische Vorgänge beim Abkühlen von Tierkörpern | 118 |
| 2.2.2 Praktische Folgerungen | 121 |
| 2.2.3 Kaltlagerung von Fleisch | 124 |
| 2.2.4 Anhang (Geflügel) | 127 |
| 2.3 Frischfisch | 128 |
| Literatur | 130 |
| VII Tiefgefrieren von Lebensmitteln | 133 |
| 1 Einfrieren | 133 |
| 1.1 Grundlagen | 133 |
| 1.2 Durchführung des Gefrierens | 140 |
| 1.2.1 Grundlagen | 140 |
| 1.2.2 Konstruktive Durchbildung von Gefrierapparaten | 143 |
| 1.2.3 Gefrierkonzentrieren | 147 |
| 2 Gefrierlagerung | 149 |
| 2.1 Chemische Veränderungen | 150 |
| 2.1.1 Eiweißstoffe | 150 |
| 2.1.2 Lipide | 151 |
| 2.1.3 Weitere chemische Veränderungen | 152 |
| 2.2 Physikalische Veränderungen | 153 |
| 2.2.1 Rekristallisation | 153 |
| 2.2.2 Absublimieren von Wasserdampf aus dem Eis | 154 |
| 2.3 Verhalten von Mikroorganismen | 155 |
| 2.4 Einfluß der Temperatur auf die sensorischen Veränderungen | 155 |
| 2.5 Neuere Einsatzbereiche (Gefrierlagerung-Kaltlagerung) | 159 |
| 3 Auftauen | 160 |
| 3.1 Grundlagen | 160 |
| 3.2 Sonderprobleme beim Einfrieren und Auftauen von Fleisch und Fischen | 162 |
| Literatur | 165 |

| | |
|---|-----|
| VIII Trocknung | 168 |
| 1 Physikalische Gesetzmäßigkeiten der Trocknung | 168 |
| 1.1 Trocknung eines grobkapillaren Gutes | 168 |
| 1.2 Trocknung hygroskopischer Stoffe | 171 |
| 2 Konstruktive Durchbildung von Trocknern | 175 |
| 2.1 Konventionelle Trocknungsverfahren | 175 |
| 2.2 Spezielle Trocknungsmethoden | 179 |
| 2.3 Instantisieren | 183 |
| 3 Die Vermeidung von Qualitätseinbußen beim Trocknen | 185 |
| 4 Haltbarkeit getrockneter Lebensmittel | 196 |
| Literatur | 197 |
| | |
| IX Hitzesterilisierung | 200 |
| 1 Kinetik der Mikroorganismenabtötung | 200 |
| 1.1 Abtötungs-Zeit-Kurve (Survival Curve) | 200 |
| 1.2 Abtötungs-Temperatur-Kurve (Thermal Death Time Curve – TDT) | 204 |
| 1.3 Zusatzüberlegungen | 206 |
| 2 Das örtliche und zeitliche Temperaturfeld in Behältern während der Mikroorganismenabtötung durch Sterilisieren | 211 |
| 2.1 Konventionelle Berechnungsmethode (General Method) | 212 |
| 2.2 Weitere Methoden | 216 |
| 3 Qualitätseinbußen beim Sterilisieren | 217 |
| 3.1 Erweiterte Rechenverfahren | 217 |
| 3.2 Beim Sterilisieren ablaufende Veränderungen im einzelnen | 220 |
| 3.3 Maßnahmen zur Verringerung von Qualitätseinbußen beim Sterilisieren und nachfolgenden Lagern | 223 |
| 3.3.1 Verbesserung des Sterilisiervorgangs | 223 |
| 3.3.2 Lagerveränderungen und deren Vermeidung | 227 |
| 4 Konstruktive Durchbildung von Sterilisierapparaten | 229 |
| 4.1 Absatzweise arbeitende Autoklaven | 229 |
| 4.2 Durchlaufautoklaven | 229 |
| 4.3 Aseptikanlagen | 232 |
| 5 Dichtigkeitsfragen | 237 |
| 6 Über den Wirkdruck beim Sterilisieren von Lebensmitteln | 239 |
| 6.1 Starre Behälter | 239 |
| 6.2 Behälter mit variablem Volumen | 241 |
| Literatur | 242 |

| | |
|---|------------|
| X Konservierung von Lebensmitteln mittels ionisierender Strahlen | 245 |
| 1 Strahlungsquellen | 246 |
| 2 Meßgrößen | 248 |
| 3 Wirkung auf Mikroorganismen und Insekten | 248 |
| 4 Bestrahlen von Lebensmitteln | 250 |
| 4.1 Bestrahlen mit hohen Dosen (10 bis 50 kGy) (Radappertization) . | 251 |
| 4.2 Bestrahlen mit mittleren und niedrigen Dosen (0,1 bis 10 kGy) . . | 251 |
| 4.3 Kombinationsverfahren | 254 |
| 4.4 Schlußbetrachtung | 255 |
| Literatur | 256 |
| Sachverzeichnis | 259 |