

F. Schinner R. Öhlinger
E. Kandeler R. Margesin (Hrsg.)

Bodenbiologische Arbeitsmethoden

Zweite überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 20 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York London Paris
Tokyo Hong Kong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

Bodenmikrobiologische Methoden	1
Einleitung	2
Bodenprobenahme und Probenvorbereitung	6
Bodenprobenahme.....	6
Probenvorbereitung.....	8
Mikrobielle Biomasse	13
Bakterienkeimzahlbestimmungen	15
Fluoreszenzmikroskopische Zählung von Bodenbakterien.....	16
Zählung von Bakterien nach dem Plattengußverfahren.....	22
Bestimmung physiologischer Gruppen nach der MPN-Methode.....	30
Zählung von Denitrifikanten.....	32
Zählung von Nitrifikanten.....	36
Zählung freilebender aerober und mikroaerophiler Stickstoffbinder.....	40
Immunochemische Identifizierung und Quantifizierung von Bodenbakterien	44
Identifizierung und Quantifizierung von Bodenbakterien mit monoklonalen Antikörpern.....	44
Pilzliche Biomasse	51
Bestimmung von Ergosterol.....	51
Indirekte Bestimmung der mikrobiellen Biomasse	55
Bestimmung der Biomasse mittels Fumigation-Inkubation.....	55
Bestimmung des Biomasse-Kohlenstoffs mittels Fumigation-Extraktion.....	60
Titrimetrische Bestimmung des Biomasse-Stickstoffs mittels Fumigation-Extraktion.....	62
Photometrische Bestimmung des Biomasse-Stickstoffs mittels Fumigation-Extraktion.....	64

Bestimmung des Biomasse-Phosphors mittels Fumigation-Extraktion.....	66
Bestimmung der Biomasse mittels substratinduzierter Respiration (SIR).....	68
Bestimmung der mikrobiellen Biomasse mittels Wärmeproduktion.....	73
Bestimmung der Biomasse durch mathematische Analyse von Respirationskurven.....	77
Kohlenstoffkreislauf	80
Streuabbau.....	80
Bestimmung des Streuabbaus im Freiland.....	80
Bodenatmung.....	84
Bestimmung der Bodenatmung im Laborversuch.....	86
Bestimmung der Bodenatmung mittels Infrarot-Gasanalysator.....	90
Bestimmung der Basalatmung mit der Spritzenmethode.....	95
Bestimmung der Sauerstoff-Aufnahme im Sapromaten.....	100
Dynamik der organischen Substanz des Bodens.....	104
Bestimmung des Humifizierungsgrades.....	107
Umsetzungsdynamik der organischen Substanz mittels Isotopenfeinvariationsanalytik.....	110
Enzyme des Kohlenstoffkreislaufes.....	113
Bestimmung der CM-Cellulase-Aktivität.....	118
Bestimmung der Xylanase-Aktivität.....	122
Bestimmung der Saccharase-Aktivität.....	125
Bestimmung der β -Glucosidase-Aktivität.....	128
Bestimmung der Chitinase-Aktivität.....	130
Titrimetrische Bestimmung der Lipase-Aktivität.....	134
Fluorimetrische Bestimmung der Lipase-Aktivität.....	136
Stickstoffkreislauf	139
Stickstofffixierung durch freilebende Bakterien.....	139
Bestimmung der Nitrogenaseaktivität mittels Acetylenreduktion.....	141

Bestimmung der endogenen Ethylenproduktion mittels Kohlenmonoxidhemmung	146
Bestimmung der biologischen Stickstofffixierung mittels $^{15}\text{N}_2$	148
Stickstoffmineralisation	153
Bestimmung der N-Mineralisation im Freiland	154
Bestimmung der N-Mineralisation im aeroben Brutversuch	158
Bestimmung der N-Mineralisation im anaeroben Brutversuch	160
Nitrifikation	162
Bestimmung der aktuellen und potentiellen Nitrifikation	163
Bestimmung der Nitrifikation im Brutversuch	168
Denitrifikation	171
Bestimmung der aktuellen und potentiellen Denitrifikation	172
Enzyme des Stickstoffkreislaufes	177
Bestimmung der Protease-Aktivität	180
Bestimmung der Arginin-Desaminierung	183
Kolorimetrische Bestimmung der Urease-Aktivität	186
Bestimmung der Urease-Aktivität mittels Destillation	190
Bestimmung der Nitratreduktase-Aktivität	192
Phosphorkreislauf	195
Enzyme des Phosphorkreislaufes	195
Bestimmung der Phosphomonoesterase-Aktivität bei saurem, neutralem und alkalischem pH-Wert	197
Bestimmung der sauren und alkalischen Phosphomonoesterase-Aktivität	200
Bestimmung der Phosphodiesterase-Aktivität	204
Bestimmung der Phosphotriesterase-Aktivität	206
Bestimmung der Pyrophosphatase-Aktivität	209
Bestimmung der Phospholipase C-Aktivität	212
Schwefelkreislauf	216
Enzyme des Schwefelkreislaufes	216

Bestimmung der Arylsulfatase-Aktivität.....	218
Bestimmung der Dimethylsulfoxid-Reduktion	220
Intrazellulärer Stoffwechsel	224
Adenosinphosphate	224
Bestimmung der Gesamtadenylate und des Adenylate Energy Charge (AEC)	227
Bestimmung von ATP nach Extraktion mit Trichloressigsäure/Phosphat/Paraquat.....	231
Bestimmung von ATP nach Extraktion mit Schwefelsäure.....	237
Enzyme des intrazellulären Stoffwechsels	243
Bestimmung der Katalase-Aktivität.....	245
Bestimmung der Dehydrogenase-Aktivität mit TTC	249
Bestimmung der Dehydrogenase-Aktivität mit INT.....	252
Ektomykorrhizen	255
Quantitative Untersuchungen.....	256
Morphologisch-anatomische Charakterisierung	260
Bodenalgen	269
Qualitative Methoden	270
Direktbeobachtung von Bodenalgen	270
Direktbeobachtung von Kieselalgen (Diatomeae).....	270
Anreicherungskulturen von Bodenalgen.....	271
Reinkultur von Bodenalgen	274
Quantitative Methoden.....	277
Quantitative Bestimmung von Bodenalgen mittels Durchlichtfluoreszenz.....	277
Direktzählung von Bodenalgen	278
Ökophysiologische Parameter	281

Bodenzoologische Methoden	285
Einleitung	286
Mikrofauna	289
Bodenprobenahme	293
Probenvorbereitung	294
Schalenamöben (Testacea)	296
Wimpertiere (Ciliophora)	300
Geißeltiere (Flagellaten)	304
Fadenwürmer (Nematoda)	305
Mesofauna	312
Charakteristik ausgewählter Vertreter	312
Bodenprobenahme	313
Extraktion der Bodenproben	315
Aussortierung und Aufbewahrung des Tiermaterials	317
Berechnung der Ergebnisse	318
Makrofauna	321
Tiere des Bodens (Edaphon, Endogaion)	321
Charakteristik ausgewählter Vertreter	321
Bodenprobenahme	323
Regenwürmer	324
Extraktion der Bodenproben	325
Aussortierung und Aufbewahrung des Tiermaterials	328
Berechnung der Ergebnisse	329
Tiere der Bodenoberfläche (Epigaion)	330
Charakteristik ausgewählter Vertreter	330
Bestimmung der Aktivitätsdichte (Barberfallen)	331
Aussortierung der Barberfallen	334
Berechnung der Aktivitätsdichte	335

Weitere Methoden	336
Schlüpfproduktion (Fotoelektror, Schlüpfrichter)	336
Schätzung der Besiedlungsdichte epigäischer Makroarthropoden mittels Wasserschüttung	336
Schätzung der Besiedlungsdichte epigäischer Makroarthropoden mittels Sauger	337
Bestimmung der tierischen Aktivität im Boden	337
Einfluß von Bodenorganismen auf Stoffumsetzungen	342
 Physikalische und chemische Methoden	 343
Bestimmung des Wassergehaltes und der Trockensubstanz (Trockenmasse)	344
Bestimmung der maximalen Wasserkapazität im Laborversuch	345
Bestimmung der Acidität	346
Bestimmung der Korngrößenverteilung	347
Bestimmung der Aggregatstabilität	351
Humusbestimmung durch Naßoxidation	356
Bestimmung von organischem Kohlenstoff in Bodenextrakten	358
Bestimmung des organischen Kohlenstoffs (C_{org}) mittels trockener Verbrennung	360
Bestimmung des gelösten organischen Kohlenstoffs nach Oxidation im Sauerstoffstrom	362
Bestimmung von Gesamtstickstoff nach Kjeldahl	364
Bestimmung von Ammonium	366
Bestimmung von Nitrat	369
Bestimmung von Phosphor in Bodenextrakten	371

Anhang	375
Laborgrundaustattung	376
Grundsätze der Guten Laborpraxis (GLP)	377