

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einleitung: Eine Standortbestimmung</b> .....	<b>9</b>
1.1 Der Mensch als Weltschädling .....	9
1.2 Ernährung und biologische Produktion ..	10
1.3 Phyto-, Veterinär- und Humanmedizin ..	12
1.4 Biologische Schädlingsbekämpfung .....	14
1.5 Biologische Kriegsführung .....	15
1.6 Biotechnologie und Gentechnik .....	16
1.7 Nebenwirkungen biologischer Manipulation .....	18
1.8 Landschaft, Landwirtschaft und Gesellschaft .....	20
<b>2 Populationsökologie</b> .....	<b>22</b>
2.1 Populationsdynamik .....	22
2.1.1 Ökologische Faktoren .....	23
2.1.1.1 Synergistische Interaktionen .....	23
2.1.1.2 Antagonistische Interaktionen .....	24
2.1.1.2.1 Intraspezifische Konkurrenz und Interferenz .....	24
2.1.1.2.2 Interspezifische Konkurrenz und Antagonismus .....	24
2.1.1.2.3 Klimafaktoren .....	25
2.1.2 Abundanzkinetik .....	25
2.1.3 Parasit/Wirt-Systeme .....	28
2.2 Dispersionsdynamik .....	31
2.3 Annidation und ökologische Verdrängung .....	31
2.4 Ökologische Isolation und Typenbildung ..	32
2.5 Freisetzung von Organismen .....	33
<b>3 Schädlingsbekämpfung mit Zoophagen</b> .....	<b>36</b>
3.1 Verwendung von Gliedertieren (Arthropoda) .....	37
3.1.1 Grundlagen .....	38
3.1.1.1 Prädatoren und Parasiten .....	38
3.1.1.2 Wechselwirkung zwischen Antagonist und Wirt .....	39
3.1.1.2.1 Lebenszyklus .....	39
3.1.1.2.2 Wirkskreis .....	40
3.1.1.2.3 Resistenz und Effizienz .....	40
3.1.1.2.4 Hyperparasitismus, Multiparasitismus, Superparasitismus .....	41
3.1.1.2.5 Ökologische Ansprüche von Entomophagen .....	42
3.1.2 Strategien der Anwendung .....	43
3.1.2.1 Ansiedlung (colonization) .....	44
3.1.2.2 Überschwemmung (inundation) .....	47
3.1.2.3 Erhaltung und Förderung von Entomophagen .....	49
3.1.2.4 Nebenwirkungen von Antagonisten .....	50
3.1.3 Logistik der Anwendung .....	50
3.1.3.1 Auswahl und Taktik .....	50
3.1.3.2 Praktische Durchführung .....	51
3.1.3.2.1 Import, Transport und Quarantäne .....	51
3.1.3.2.2 Produktion .....	52
3.1.3.2.3 Freilassung .....	53
3.1.3.2.4 Erfolgskontrolle .....	54
3.1.4 Verwendung von Entomophagen Bedeutung und Anwendung von Hymenoptera .....	54
3.1.4.1 Ameisen .....	55
3.1.4.1.2 Schlupfwespen und Verwandte .....	56
3.1.4.2 Bedeutung und Anwendung von Diptera .....	65
3.1.4.3 Bedeutung und Anwendung von Coleoptera .....	68
3.1.4.4 Bedeutung und Anwendung von Hemiptera .....	70
3.1.4.5 Bedeutung und Anwendung von Neuroptera .....	71
3.1.4.6 Bedeutung und Anwendung von Dermaptera .....	72
3.1.4.7 Bedeutung und Anwendung von Araneae ..	72
3.1.4.8 Bedeutung und Anwendung von Acarina ..	73

3.1.5	Verwendung von Arthropoden gegen andere Wirbellose . . . . .	74	3.2.3.1	Anwendung von Mermithidae . . . . .	76
3.1.6	Verwendung von Arthropoden in der Medizin . . . . .	74	3.2.3.2	Anwendung von Rhabditoidae . . . . .	77
3.1.7	Verwendung von Arthropoden zur Beseitigung biogener Abfälle . . . . .	74	3.2.3.3	Anwendung von Neotylenchidae . . . . .	79
3.2	Verwendung von anderen Wirbellosen . . . . .	75	3.2.3.4	Anwendung von Allantonematidae . . . . .	79
3.2.1	Verwendung von Weichtieren (Mollusca) . . . . .	75	3.2.3.5	Anwendung von Diplogasteroidea . . . . .	80
3.2.2	Verwendung von Plattwürmern (Plathelminthes) . . . . .	76	3.2.4	Verwendung von Ringelwürmern (Annelida) zur Beseitigung biogener Abfälle . . . . .	80
3.2.2.1	Anwendung von Turbellaria . . . . .	76	3.3	Verwendung von Wirbeltieren . . . . .	80
3.2.2.2	Anwendung von Trematoda . . . . .	76	3.3.1	Verwendung von Säugetieren . . . . .	80
3.2.3	Verwendung von Rundwürmern (Nemathelminthes) . . . . .	76	3.3.2	Verwendung von Vögeln . . . . .	81
			3.3.3	Verwendung von Amphibien und Reptilien . . . . .	83
			3.3.4	Verwendung von Fischen . . . . .	83
<b>4</b>	<b>Unkrautbekämpfung mit Phytophagen</b> . . . . .				<b>100</b>
4.1	Grundlagen . . . . .	100	4.3	Bekämpfung von Wasser-Unkräutern . . . . .	104
4.2	Bekämpfung von Land-Unkräutern . . . . .	101	4.3.1	Verwendung von Säugetieren . . . . .	104
4.2.1	Verwendung von Arthropoden . . . . .	101	4.3.2	Verwendung von Fischen . . . . .	104
4.2.2	Verwendung von Nematoden . . . . .	103	4.3.3	Verwendung von Arthropoden . . . . .	105
<b>5</b>	<b>Mikrobiologische Bekämpfung</b> . . . . .				<b>107</b>
5.1	Infektionskrankheiten und ihre Epidemiologie . . . . .	107	5.3.4	Wirksamkeitsbestimmung . . . . .	115
5.2	Isolierung und Bestimmung von Pathogenen . . . . .	110	5.4	Strategien der Anwendung . . . . .	116
5.3	Produktion von Biopräparaten . . . . .	110	5.4.1	Prophylaktische Verfahren . . . . .	116
5.3.1	Produktion von obligat pathogenen Infektionserregern . . . . .	111	5.4.2	Suppressorische Verfahren . . . . .	116
5.3.2	Produktion von saprophytischen Infektionserregern . . . . .	113	5.5	Wechselwirkung zwischen Wirt und Pathogen . . . . .	116
5.3.3	Qualität und Formulierung von Biopräparaten . . . . .	115	5.5.1	Virulenz und Pathogenität . . . . .	117
			5.5.2	Resistenz . . . . .	118
			5.5.3	Toleranz und Immunität . . . . .	119
			5.5.4	Persistenz und Umweltfaktoren . . . . .	120
<b>6</b>	<b>Mikrobiologische Bekämpfung von tierischen Schädlingen</b> . . . . .				<b>123</b>
6.1	Bekämpfung von Insekten und anderen Arthropoden . . . . .	123	6.2	Bekämpfung von anderen Wirbellosen . . . . .	155
6.1.1	Insektenpathologie . . . . .	123	6.2.1	Bekämpfung von Weichtieren (Mollusca) . . . . .	155
6.1.2	Protozoen und ihre Anwendung . . . . .	124	6.2.2	Bekämpfung von Plattwürmern (Plathelminthes) . . . . .	155
6.1.3	Pilze und ihre Anwendung . . . . .	127	6.2.3	Bekämpfung von Rundwürmern (Nemathelminthes) . . . . .	156
6.1.4	Bakterien und ihre Anwendung . . . . .	133	6.3	Bekämpfung von Wirbeltieren . . . . .	158
6.1.5	Rickettsien und ihre Bedeutung . . . . .	143	6.3.1	Anwendung von Bakterien . . . . .	158
6.1.6	Viren und ihre Anwendung . . . . .	144	6.3.2	Anwendung von Viren . . . . .	160
6.1.7	Nebenwirkungen von Insekten- pathogenen . . . . .	153	6.3.3	Bedeutung von anderen Pathogenen . . . . .	161
<b>7</b>	<b>Mikrobiologische Bekämpfung von Unkräutern</b> . . . . .				<b>165</b>
7.1	Land-Unkräuter . . . . .	165	7.3	Eutrophic-Problem . . . . .	168
7.2	Wasser-Unkräuter . . . . .	167			
<b>8</b>	<b>Mikrobiologische Verfahren zur Abwehr von Krankheiten und zur Bekämpfung von Schadmikroben</b> . . . . .				<b>170</b>
8.1	Bekämpfung von Infektionskrankheiten des Menschen und seiner Nutztiere . . . . .	170	8.1.4	Verwendung von Antagonisten gegen Pathogene . . . . .	176
8.1.1	Wirbeltierpathologie . . . . .	170	8.1.5	Darmflora und Implantationen . . . . .	176
8.1.2	Prophylaxe und Therapie . . . . .	171	8.2	Bekämpfung von Infektionskrankheiten der Kulturpflanzen . . . . .	177
8.1.3	Immunisierung mit Impfstämmen von Pathogenen . . . . .	171	8.2.1	Pflanzenpathologie . . . . .	177

8.2.2	Prophylaxe und Therapie	178	8.3	Mikrobiologische Verfahren zur Reduktion von Schadmikroben im Bereich von Versorgung und Entsorgung	186
8.2.3	Prämunisierung und Toleranzerhöhung mit Impfstämmen von Pathogenen	178	8.3.1	Fermentation von Nahrungsmitteln	186
8.2.4	Verwendung von Antagonisten gegen Pathogene	181	8.3.2	Fermentation von biogenen Abfällen	188
8.2.5	Bodenflora und Implantationen	184			
<b>9</b>	<b>Genetische Verfahren zur Abwehr und Bekämpfung von Schadorganismen</b>	<b>192</b>			
9.1	Resistenzerwerb von Wirten gegenüber Schadorganismen	192	9.4	Genetische Bekämpfung von Schadorganismen: Autoxid-Verfahren	202
9.1.1	Allgemeines über Zuchtmethoden und Resistenzerwerb	192	9.4.1	Das Prinzip	203
9.1.1.1	Populationsgenetik	193	9.4.2	Natürliche sexuelle Inkompatibilität (Hybridsterilität)	203
9.1.1.2	Neuzüchtung und Erhaltungszucht	193	9.4.3	Induzierte Gameten- und Zygoten-Sterilität; Steriltechnik	204
9.1.1.3	Klonzüchtung	193	9.4.3.1	Anwendung von Strahlen	205
9.1.1.4	Kombinationszüchtung	194	9.4.3.2	Anwendung von Chemikalien	207
9.1.1.5	Resistenz und Resistenzentwicklung	194	9.4.4	Semisterilität und Gentransposition	208
9.1.2	Kulturpflanzen-Züchtung	199	9.4.5	Gentechnische Möglichkeiten	208
9.1.3	Nutztier-Züchtung	200	9.5	Anhang: Resistenzerwerb bei Organismen gegenüber Wirkstoffen	209
9.1.4	Übertragungresistenz bei Vektoren	201	9.5.1	Resistenzerwerb von Insekten gegenüber Insektiziden	209
9.2	Resistenzerwerb von Schadorganismen gegenüber Antagonisten	201	9.5.2	Resistenzerwerb von Pflanzen gegenüber Herbiziden	209
9.3	Genetische Variabilität bei Antagonisten	201	9.5.3	Resistenzerwerb von Mikroorganismen gegenüber Chemotherapeutika und Antibiotika	209
9.3.1	Genetische Variabilität bei Pathogenen	201			
9.3.2	Genetische Variabilität bei Prädatoren und Parasiten	202			
<b>10</b>	<b>Biotechnische Verfahren zur Abwehr oder Bekämpfung von Schadorganismen und ihre Voraussetzungen</b>	<b>212</b>			
10.1	Tiere als Zielorganismen	212	10.1.2.2.1	Kairomone	223
10.1.1	Physikalische Signale	212	10.1.2.2.2	Allomone	224
10.1.1.1	Akustische Reize	213	10.1.2.2.3	Toxinwirkung	226
10.1.1.2	Optische Reize	213	10.2	Pflanzen als Zielorganismen	228
10.1.2	Chemische Signale und Wirkstoffe	214	10.2.1	Phytohormone	228
10.1.2.1	Zoohormone	214	10.2.2	Allelopathie	228
10.1.2.1.1	Endohormone	214	10.3	Mikroben als Zielorganismen	229
10.1.2.1.2	Exohormone: Pheromone	216	10.3.1	Interferenz	229
10.1.2.1.3	Autoinhibition	222	10.3.2	Antibiose	229
10.1.2.2	Allelochemische Wirkstoffe	223			
<b>11</b>	<b>Integrierte Bekämpfung von Schadorganismen</b>	<b>234</b>			
11.1	Begriffsbestimmung	234		Veterinärhygiene unter besonderer Berücksichtigung der Vektor-Bekämpfung	257
11.2	Integrierte Programme in der Landwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verfahren	236	11.3.1	Prinzipien bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten	257
11.2.1	Prognose im Pflanzenschutz	236	11.3.2	Bekämpfung von potentiellen Vektoren	260
11.2.2	Integrierte Verfahren zur Bekämpfung von Schaderregern	237	11.3.2.1	Fliegen (Muscidae)	260
11.2.3	Forstwirtschaft	240	11.3.2.2	Stechmücken (Culicidae)	261
11.2.4	Obstbau und Baumplantagen	242	11.3.2.3	Kriebelmücken (Simuliidae)	264
11.2.5	Landwirtschaft	246	11.3.2.4	Zecken (Ixodidae) und andere Ektoparasiten	265
11.2.6	Vorratsschutz und Lebensmittelhygiene	246	11.4	Probleme des Gewässerschutzes	266
11.3	Integrierte Programme in der Human- und		11.5	Quarantäne und biologische Bekämpfung	269
<b>12</b>	<b>Rückblick und Ausblick</b>	<b>273</b>			
	<b>Glossarium</b>	<b>276</b>			
	<b>Register</b>	<b>285</b>			