

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	8
<b>1 Einführung in die Phytomedizin</b>	<b>9</b>
1.1 Allgemeines	9
1.2 Zur Geschichte der Phytomedizin	10
<b>2 Bedeutung der Schaderreger und des Pflanzenschutzes für die Pflanzenproduktion</b>	<b>14</b>
2.1 Pflanzenproduktion und Ertragsverluste weltweit	14
2.2 Produktivität und Ertragsverluste	18
2.3 Nutzen und Kosten des Pflanzenschutzes	19
2.4 Befalls-Verlust-Beziehungen	20
2.4.1 Erfassung und Quantifizierung des Schaderregerbefalls	20
2.4.2 Beziehung zwischen Befall und Ertrag	22
2.4.3 Physiologische Grundlagen der Schadwirkung	23
<b>3 Schadfaktoren an Kulturpflanzen</b>	<b>25</b>
3.1 Diagnose von Krankheitserregern und Schädlingen	25
3.1.1 Einleitung	25
3.1.2 Makroskopische Diagnose von Schaderregern	26
3.1.3 Kulturverfahren und Übertragungsversuche	26
3.1.4 Lichtmikroskopie	27
3.1.5 Elektronenmikroskopie	28
3.1.6 Proteinanalytik, Fettsäureprofile und Enzymaktivitäten	28
3.1.7 Serologische Verfahren	29
3.1.8 Nukleinsäurebasierte Verfahren	32
3.1.9 Sequenzierungsverfahren	35
3.2 Stress und Abiotische Schadfaktoren	36
3.2.1 Stress und Stressabwehr	36
3.2.2 Temperatur – Hitze, Kälte, Frost	41
3.2.3 Licht	43
3.2.4 Wasserversorgung – Trockenheit und Vernässung	44
3.2.5 Mineralstoffversorgung – Mangel, Überschuss, Schwermetalle, Versalzung	44
3.2.6 Mechanische Beschädigungen	45
3.2.7 Luftschadstoffe	46
3.3 Viren	47
3.3.1 Einleitung	47
3.3.2 Wirtschaftliche Bedeutung	49
3.3.3 Geschichtliches	49
3.3.4 Definition, Aufbau der Viren (virale Nukleinsäuren und Proteine), Morphologie	50
3.3.5 Nomenklatur, Klassifizierung und Taxonomie	52
3.3.6 Infektionsprozess und Replikation	53
3.3.7 Virustransport, Ausbreitung in der Pflanze	61
3.3.8 Übertragungsformen	62
3.3.9 Reaktionen von Pflanzen auf Virusinfektion	74
3.3.10 Bekämpfung	76
3.3.11 Virusoide oder Satellitenviren, Satelliten-RNAs, Viroide und Prionen	80
3.3.12 Gene-Silencing (RNA Inferferenz, RNAi) und transgene Pflanzen	81
3.3.13 Steckbriefe phytopathologisch bedeutender Viren	82
3.4 Bakterien	114
3.4.1 Bakterielle Pathogene	114

3.4.2	Bakterienaufbau	115	4.2.6	Zusammenfassung	342
3.4.3	Taxonomie der Bakterien	118	4.3	Nematoden als Schädlinge an Kulturpflanzen	342
3.4.4	Infektion und Krankheitszyklus	121	4.3.1	Parasitierungsstrategien bei pflanzenparasitären Nematoden	343
3.4.5	Übertragung und Verbreitung	122	4.3.2	Interaktionen zwischen pflanzenparasitären Nematoden und Kulturpflanzen	344
3.4.6	Überdauern	123	4.3.3	Pflanzliche Abwehrmechanismen gegen Nematodenbefall	349
3.4.7	Symptome bakterieller Erkrankungen	124	4.3.4	Schutz vor pflanzlichen Abwehrmechanismen	352
3.4.8	Wichtige Familien und Gattungen phytopathogener Prokaryoten	126	<b>5</b>	<b>Epidemiologie und Populationsdynamik</b>	<b>357</b>
3.5	Pilze	136	5.1	Einleitung	357
3.5.1	Reich der Protisten (Protista)	137	5.1.1	Epidemiologie und Epidemien	357
3.5.2	Reich der Fungi (Echte Pilze, Eumycota)	145	5.1.2	Aufgaben der Epidemiologie	357
3.6	Tierische Schädlinge	196	5.2	Das Krankheitsdreieck	358
3.6.1	Nematoda (Fadenwürmer)	196	5.2.1	Der Wirt	358
3.6.2	Gastropoda (Schnecken)	208	5.2.2	Der Erreger	359
3.6.3	Arthropoda (Gliederfüßer)	210	5.2.3	Die Umwelt	360
3.6.4	Vertebrata (Craniota; Wirbeltiere)	262	5.2.4	Die Krankheit	361
3.7	Unkräuter und Parasitische Blütenpflanzen	266	5.3	Meßmethoden im Krankheitsdreieck	362
3.7.1	Unkräuter	266	5.3.1	Messen des Wirts	362
3.7.2	Parasitische Pflanzen	276	5.3.2	Erfassen des Erregers	363
<b>4</b>	<b>Wirt-Parasit-Beziehungen</b>	<b>278</b>	5.3.3	Quantifizieren der Krankheit	363
4.1	Interaktion zwischen Pflanzen und pathogenen Mikroorganismen	278	5.3.4	Messen der Umwelt	365
4.1.1	Die Pathogenese (Entstehung von Krankheiten)	280	5.4	Analyse der Epidemie bzw. der Abundanzdynamik	366
4.1.2	Beeinflussung der Physiologie der Pflanze durch Pathogene	298	5.4.1	Befallskurven von Krankheiten und Schädlingspopulationen	366
4.1.3	Pflanzliche Resistenz gegenüber mikrobiellen Pathogenen	304	5.4.2	Dynamik monozyklischer Krankheiten	367
4.2.	Insekten als Schädlinge an Kulturpflanzen	324	5.4.3	Dynamik polyzyklischer Krankheiten	369
4.2.1	Einleitung	325	5.4.4	Dynamik von Schädlingspopulationen	372
4.2.2	Wirtspflanzenwahl bei phytophagen Insekten	325	5.5	Epidemiologische Grundlagen der Bekämpfung	373
4.2.3	Abwehrstrategien der Pflanze gegen phytophage Insekten	329	5.5.1	Reduktion des Primärbefalls $y_0$ bei polyzyklischen Krankheiten	374
4.2.4	Anpassungen phytophager Insekten an pflanzliche Abwehrstrategien	339			
4.2.5	Die Rolle der Biozönose für Pflanzen-Insekten-Interaktionen	341			

5.5.2	Reduktion der Infektionsrate bei polyzyklischen Krankheiten	375	6.2	Pflanzliche Resistenz gegen Schaderreger und Pflanzenschutz	415
5.5.3	Reduktion des bodenbürtigen Inokulums bei monozyklischen Krankheiten	376	6.2.1	Resistenz als Ziel der Pflanzenzüchtung	415
5.5.4	Wirkung der Bekämpfung auf die Abundanzdynamik von Schädlingen	377	6.2.2	Genetische Ursachen der Resistenz	417
5.6	Räumliche Ausbreitung von Erregern und Krankheiten	378	6.2.3	Verfahren zur Bestimmung der Resistenz	420
5.6.1	Verbreitungsmechanismen	378	6.2.4	Erzeugung und Nutzung genetischer Variabilität für die Resistenzzüchtung	422
5.6.2	Räumliche Befallsmuster	380	6.2.5	Chancen für die Züchtung auf dauerhafte Resistenz	429
5.6.3	Charakterisierung räumlicher Befallsmuster	382	6.3	Physikalische Pflanzenschutzmaßnahmen	430
5.7	Analyse von Gradienten	382	6.4	Chemische Pflanzenschutzmaßnahmen	432
5.7.1	Dispersions- und Befallsgradienten	382	6.4.1	Klassifizierung und Anwendung von Wirkstoffen	433
5.7.2	Basismodelle für Gradienten	383	6.4.2	Wirkungsmechanismen von Fungiziden	436
5.7.3	Komplexere Modelle für Gradienten	386	6.4.3	Wirkungsmechanismen von Insektiziden und Akariziden	445
5.8	Raum-zeitliche Aspekte der Epidemie	387	6.4.4	Wirkungsmechanismen von Herbiziden	453
5.8.1	Gradientendynamik und epidemische Wellen	387	6.4.5	Resistenzrisiko und Resistenzmanagement	461
5.8.2	Seuchenzüge	390	6.4.6	Risiken für Anwender, Verbraucher und Umwelt	463
5.9.1	Prognosearten	393	6.4.7	Gesetzliche Grundlagen und Zulassung	466
5.9.2	Beispiele für Prognosen	394	6.5	Biologischer und biotechnischer Pflanzenschutz	473
<b>6</b>	<b>Pflanzenschutz</b>	<b>396</b>	6.5.1	Agrarökosystemmanagement	474
6.1	Kulturmaßnahmen und Pflanzenhygiene	397	6.5.2	Klassischer biologischer Pflanzenschutz	475
6.1.1	Standortbedingungen	397	6.5.3	Neoklassische Verfahren	477
6.1.2	Bodenbearbeitung	399	6.5.4	Periodische Freilassung von Antagonisten in kleinen Startpopulationen	477
6.1.3	Gewinnung von gesundem Saatgut- und Vermehrungsmaterial	400	6.5.5	Massenapplikation: Einsatz von Nutzarthropoden gegen Schädlinge im Überschwemmungsverfahren	478
6.1.4	Anbau resistenter Sorten	403			
6.1.5	Ausrottung von Befallsherden, Neben- und Zwischenwirten	407			
6.1.6	Anbautechniken	408			
6.1.7	Fruchtfolge	410			
6.1.8	Düngung	415			

6.5.6	Einsatz von Pathogenen gegen Schädlinge	482	6.6.5	Expertensysteme im integrierten Pflanzenschutz	515
6.5.7	Biologische Bekämpfung von Nematoden	485	6.7	Bedeutung des Pflanzenschutzes auf betrieblicher Ebene	518
6.5.8	Biologische Bekämpfung von Pathogenen	487	6.7.1	Betriebswirtschaftliche Sicht des Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft	518
6.5.9	Biotechnische Verfahren	492	6.7.2	Pflanzenschutz aus Sicht der Praxis im Gartenbau	525
6.6	Integrierter Pflanzenschutz (IPS)	494			
6.6.1	Prognosen und Beurteilung ökologischer Systeme	495			
6.6.2	Wirtschaftliche Schadensschwelle (WSS)	498			
6.6.3	Methoden zu korrigierendem Eingriff	499			
6.6.4	Fallbeispiele des Integrierten Pflanzenschutzes	503			
				<b>Service</b>	
				Liste der Autoren	
				für das Lehrbuch der Phytomedizin	530
				Bildquellen	532
				Register	533
				Farbtafeln	561