

# Inhaltsverzeichnis Band 4

## Natürliche und synthetische Pflanzenwachstumsregulatoren

*W. Draber*

Abkürzungen	2
1. Einführung	2
2. Wirtschaftliche Bedeutung und Probleme der Anwendung	4
3. Wirkungsmechanismen von Wachstumsregulatoren	6
4. Einteilung der Wachstumsregulatoren	10
5. Auxine und Antiauxine	11
5.1. Auxine und Auxinanalogue	11
5.2. Antiauxine	13
6. Gibberelline und Gibberellinantagonisten	18
6.1. Gibberelline und Substanzen mit gibberellin-artiger Wirkung	18
6.2. Gibberellin-Antagonisten	23
7. Cytokinine und Cytokinin-Antagonisten	28
7.1. Cytokinine	29
7.2. Cytokinin-Antagonisten	32
8. Abscisinsäure und Analoge	33
9. Äthylen	37
9.1. Äthylengeneratoren	39
9.2. Stimulatoren der Äthylen-Biosynthese	41
9.3. Äthylen-Antagonisten	42
10. Proteinsynthese-Hemmstoffe	42
11. Lipidbiosynthese-Hemmstoffe	44
12. Wachstumsregulatoren mit unbekanntem Wirkungsmechanismus	47
12.1. Wachstumsförderer	47
12.2. Wachstumshemmer	48
12.2.1. Alkohole, Phenole	49
12.2.2. Carbonsäuren, Ester	50
12.2.3. Phosphonsäuren, Ester	50
12.2.4. Lactone, Lactame	51
12.2.5. Hydroxylamin-Derivate	52
12.2.6. Silicium-Verbindungen	53
Bibliographie	54
Literatur	54

## Fungizide

### I. Fungi und Fungizide

*F. Grewe*

1. Fungizide und Pflanzenkrankheiten	68
2. Wirkungsweise der Fungizide	70
3. Einteilung der Fungizide	72
a) Die Wirkungsart der Fungizide	73

α) Protektive Fungizide . . . . .	73
β) Locosystemische Fungizide . . . . .	74
γ) Systemische Fungizide und Fungizid-Resistenz . . . . .	76
b) Anwendungsart und Anwendungsort der Fungizide . . . . .	80
α) Blattfungizide . . . . .	80
β) Beizmittel . . . . .	80
γ) Bodenfungizide . . . . .	82
4. Die Prüfung von Fungiziden (Test-Methoden) . . . . .	83
5. Die wichtigsten Stationen auf dem Weg zu neuen Fungiziden . . . . .	86
6. Einige wichtige pilzparasitäre Pflanzenkrankheiten . . . . .	96
a) Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln ( <i>Phytophthora infestans</i> ) . . . . .	96
b) Der Apfelschorf ( <i>Venturia inaequalis</i> ) . . . . .	98
c) Der Apfelmehltau ( <i>Podosphaera leucotricha</i> ) . . . . .	100
d) Der Grauschimmel der Erdbeeren ( <i>Botrytis cinerea</i> ) . . . . .	103
e) Der Steinbrand des Weizens ( <i>Tilletia caries</i> und <i>Tilletia foetida</i> ) . . . . .	105
f) Der Flugbrand des Weizens und der Gerste ( <i>Ustilago nuda tritici</i> und <i>Ustilago nuda hordei</i> ) . . . . .	106
g) Pflanzenkrankheiten, die durch Bodenpilze verursacht werden . . . . .	107
h) „Rice blast“ (Blattfleckenkrankheit des Reises) . . . . .	109
i) Der Schwarzrost des Getreides ( <i>Puccinia graminis</i> ) . . . . .	110
7. Einige wichtige Erreger pilzparasitärer Pflanzenkrankheiten . . . . .	111
8. Lehrbücher über Pflanzenkrankheiten (Phytopathologie) und Fungizide . . . . .	113
a) Allgemeine Phytopathologie und Mykologie . . . . .	113
b) Spezielle Phytopathologie . . . . .	113
c) Chemie und Wirkungsweise der Fungizide . . . . .	113
9. Literatur . . . . .	114

## II. Chemie der Fungizide

H. Scheinflug, H. Schlör und A. Widdig

1. Anorganische Metall-Verbindungen . . . . .	120
1.0. Allgemeines . . . . .	120
1.1. Kupfer-Verbindungen . . . . .	120
1.2. Zink-Verbindungen . . . . .	121
1.3. Cadmium-Verbindungen . . . . .	121
1.4. Quecksilber-Verbindungen . . . . .	122
1.5. Chrom-Verbindungen . . . . .	122
1.6. Mangan-Verbindungen . . . . .	122
1.7. Nickel-Verbindungen . . . . .	122
1.8. Sonstige Metall-Verbindungen . . . . .	122
1.9. Literatur . . . . .	122
2. Schwefel und anorganische Schwefel-Verbindungen . . . . .	123
2.1. Der Schwefel . . . . .	123
2.2. Polysulfide . . . . .	123
2.3. Literatur . . . . .	123
3. Metall-organische Verbindungen . . . . .	124
3.0. Allgemeines . . . . .	124
3.1. Quecksilber-organische Verbindungen . . . . .	125
3.1.1. Niederalkyl-quecksilber-Verbindungen . . . . .	125
3.1.2. Alkoxyalkyl-quecksilber-Verbindungen . . . . .	126
3.1.3. Aryl-quecksilber-Verbindungen . . . . .	127
3.2. Bor-organische Verbindungen . . . . .	129
3.3. Zinn-organische Verbindungen . . . . .	129
3.4. Arsen-organische Verbindungen . . . . .	131
3.5. Literatur . . . . .	132
4. Salze und andere Abkömmlinge der Kohlensäure und Carbamidsäure sowie der entsprechenden Thioverbindungen . . . . .	134
4.1. Dithiokohlensäure-Derivate . . . . .	134

4.2. Einfache Thio- und Dithiocarbamidsäure-Derivate, wie Salze, Ester, Thiurame und Thiuram-(di)sulfide	134
4.3. Derivate von Alkylen-1,2-bisdithiocarbamidsäuren	138
4.4. Äthylthiuram-monosulfid/Abbau der Bisdithiocarbamate	141
4.5. Cyclische Verbindungen, die den Dithiocarbamidsäure-Rest inkorporiert enthalten	144
4.6. Thiocyanäure- und Isothiocyanäure-Derivate	144
4.7. Harnstoff- und Guanidin-Derivate	145
4.8. Literatur	147
5. Einfache organische Verbindungen der acyclischen Reihe	149
5.1. Aliphatische Kohlenwasserstoffe, Halogen, Nitroso- und Nitro-Gruppen enthaltend	149
5.2. Alkohole, Mercaptane, Äther und Thioäther, auch Sulfoxide, Sulfone und Disulfide	150
5.3. Oxo-Verbindungen	150
5.4. Carbonsäuren, Thiocarbonsäuren und Nitrile der aliphatischen Reihe	151
5.5. Alkansulfonsäuren und Derivate	152
5.6. Aminoalkane und Ammonium-Verbindungen	152
5.7. Literatur	152
6. Einfache organische Verbindungen der isocyclischen Reihe	153
6.1. Isocyclische Kohlenwasserstoffe, ggf. Halogene und/oder Nitro-Gruppen enthaltend	153
6.2. Monohydroxy-Verbindungen, deren Derivate und entsprechende Thio-Verbindungen	155
6.2.1. Einfache Phenole und Benzylalkohole	155
6.2.2. Monohydroxy-Derivate: Phenol-äther und -ester, Benzylester	156
6.2.3. Monothiol-Verbindungen: Thiophenole, Thioäther, Thioester, Sulfoxide und Sulfone, Thiocyanate	158
6.3. Dihydroxy- und Polyhydroxy-Verbindungen, deren Derivate und entsprechende Thio-Verbindungen	159
6.3.1. Schwefelfreie Verbindungen	159
6.3.2. Thio-Verbindungen	160
6.4. Oxo-Verbindungen, Aldehyde, Ketone und Chinone	161
6.5. Carbonsäuren und Derivate einschließlich Nitrile	162
6.6. Arylsulfonsäure-Derivate	163
6.7. Amine der isocyclischen Reihe	163
6.7.1. Cycloalkylamin-Derivate	163
6.7.2. Arylamin-Derivate, Anilide	164
6.7.3. Arylalkylamin-Derivate	166
6.8. Hydrazo- und Azo-Verbindungen, Hydroxylamin-Derivate	167
6.9. Literatur	168
7. Derivate des o-Phenylendiamins	170
7.1. Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten mit Thioallophanaten, Benzimidazolcarbamaten und deren Derivaten	171
7.2. Offenkettige Derivate des o-Phenylendiamins	173
7.2.1. 1,1'-o-Phenylen-bis-(3,3'-methoxycarbonyl-thioharnstoff)	173
7.2.2. 1,1'-o-Phenylen-bis-(3,3'-aethoxycarbonyl-thioharnstoff)	174
7.2.3. 2-(3-Methoxycarbonyl-2-thioureido)-anilin	174
7.3. Benzimidazole und kondensierte Benzimidazole	175
7.3.1. Tris-(1-dodecyl-3-methyl-2-phenyl-benzimidazolium)-ferricyanid	175
7.3.2. Benzimidazol-2-carbamidsäure-methylester	175
7.3.3. 1-(N-n-Butylcarbamoyle)-2-(methoxycarboxamido)-benzimidazol	175
7.3.4. 1-(N- $\omega$ -Cyanpentylcarbamoyle)-2-(methoxycarboxamido)-benzimidazol	176
7.3.5. 1-(N-Methylmercaptoäthylcarbamoyle)-2-(methoxy-carboxamido)-benzimidazol	176
7.3.6. 3-(Bicyclo-[2.2.1]heptan-2-ylmethyl)-3,4-dihydro-1,3,5-triazino-[1,2-a]-benzimidazol-1-(2H)-1-carbonsäure-methylester	177
7.3.7. 5-n-Butyl-2-methoxy-carboxamido-benzimidazol	177
7.3.8. 2-(2'-Furyl)-benzimidazol	177
7.3.9. 2-(4-Thiazolyl)-benzimidazol	178
7.4. Chinoxaline und heterocyclisch kondensierte Chinoxaline	178
7.4.1. 5,6,7,8-Tetrachlorchinoxalin	178

7.4.2. 6-Methylchinoxalin-2,3-dithiolcyclocarbonat	179
7.4.3. Chinoxalin-2,3-diyl-cyclotrithiocarbonat	180
7.5. Chemische Arbeiten im Umkreis der Benzimidazol-carbamate und der Thioallophanate sowie Zusammenhänge zwischen ihnen	180
7.5.1. Herstellung des BCM	180
7.5.2. Fungizide durch Substitution des BCM	181
7.5.3. Thioallophanate	183
7.5.4. Sonstige offenkettige BCM-Bildner	184
7.5.5. Zusammenfassung	185
7.6. Literatur	185
8. N-Polyhalogenalkylthio-Derivate von Amido- und Imido-Verbindungen	190
8.1. Dicarbonylimidothio-Verbindungen	190
8.2. Amido-thio-Derivate	192
8.2.1. Anilido-Derivate	192
8.2.2. Sonstige Amido-thio-Derivate	195
8.3. Literatur	195
9. Heterocyclische Verbindungen	196
9.1. Ringverbindungen, die als Heteroatome nur Sauerstoff oder Schwefel enthalten	197
9.1.1. 3- bis 5-Ringe	197
9.1.2. 6- bis 7-Ringe	199
9.2. Verbindungen mit einem Stickstoff-Ringatom	201
9.2.1. 5-Ringe	201
9.2.2. 6-Ringe und höhere Ringe	203
9.3. Verbindungen mit zwei oder mehr Stickstoff-Ringatomen	206
9.3.1. 5-Ringe	206
9.3.2. 6-Ringe und höhere Ringe	211
9.4. Verbindungen mit einem oder mehreren Sauerstoff- oder Schwefel-Ringatomen und einem Stickstoff-Ringatom	215
9.4.1. 5-Ringe	215
9.4.2. 6-Ringe und höhere Ringe	218
9.5. Verbindungen mit einem oder mehreren Sauerstoff- oder Schwefel-Ringatomen und mehreren Stickstoff-Ringatomen	219
9.5.1. 5-Ringe	219
9.5.2. 6-Ringe	221
9.6. Literatur	221
10. Antibiotika	224
10.1. Antibiotika, die nur isocyclische Ringe enthalten	225
10.2. Antibiotika, die Heterocyclen enthalten, die nur Sauerstoff als Heteroatom besitzen	225
10.2.1. Verbindungen, die nur 5- oder 6-Ringe aufweisen	225
10.2.2. Verbindungen, die auch 7-Ringe und größere Ringe besitzen	229
10.3. Antibiotika, Heterocyclen enthaltend, die Stickstoff (ggf. neben Sauerstoff und Schwefel) als Heteroatom besitzen	229
10.4. Literatur	230
11. Phosphor-organische Verbindungen	231
11.1. Phosphorsäureester	231
11.2. Phosphorsäureester-amide	236
11.3. Phosphorigsäureester und Derivate	236
11.4. Phosphonsäureester und Derivate	237
11.5. Literatur	237

## Resistance of Fungi to Fungicides

*M.L. Lacy and J.M. Vargas, Jr.*

I. Introduction	239
A. Historical	239

B. Mechanisms of Development of Resistance . . . . .	240
C. Physiological Bases for Resistance . . . . .	242
II. Nonsystemic Fungicides . . . . .	243
A. Metallic and Organometallic Compounds . . . . .	243
B. Organic Compounds . . . . .	245
III. Systemic Fungicides . . . . .	247
A. Oxathiin Compounds . . . . .	247
B. Benzimidazole Compounds . . . . .	249
IV. Conclusions . . . . .	251
V. References . . . . .	252

**Chemie und Anwendung von Holzschutzmitteln**

*G. Buchwald*

1. Einführung . . . . .	257
2. Holzzerstörende Organismen . . . . .	257
3. Holzschutzmittel und ihre Anwendung . . . . .	260
4. Prüfmethoden und Zulassungsverfahren . . . . .	261
5. Holzschutzmittel . . . . .	262
6. Toxikologie und Umweltbelastung . . . . .	271
7. Literatur . . . . .	272

**Namenregister** . . . . . 275

**Sachregister** . . . . . 291

**Stoffregister** . . . . . 293