

Thomas Miedaner

Resistenzgenetik und Resistenzzüchtung

2011



Inhalt

Vorwort	7
1 Einführung und epidemiologische Grundlagen	9
1.1 Einführung, historische Entwicklung.....	10
1.2 Bedeutung und Notwendigkeit der Resistenzzüchtung.....	12
1.3 Befall von Pathogenen im Bestand: Epidemiologie.....	15
1.4 Koevolution zwischen Wirt und Pathogen.....	17
1.5 Einfluss des globalen Klimawandels.....	21
1.6 Vielfalt der Abwehrmechanismen.....	23
1.7 Formen der Wirtsresistenz.....	26
2 Qualitative Resistenz	31
2.1 Phänotypen der qualitativen Resistenz und Gen-für-Gen-Konzept.....	32
2.2 Inkompatible und kompatible Interaktionen.....	35
2.3 Struktur und Evolution von Resistenzgenen.....	39
2.4 Wirtsspezifische Toxine: Ein Spezialfall qualitativer Resistenz.....	44
2.5 Verwendung von Differenzialsortimenten.....	46
2.6 Vererbungsstudien bei qualitativer Resistenz.....	48
2.7 Dauerhaftigkeit qualitativer Resistenz.....	50
3 Quantitative Resistenz	53
3.1 Erkennung und Wirkung quantitativer Resistenzen.....	54
3.2 Vererbungsstudien bei quantitativer Resistenz.....	59
3.3 Gleichzeitiges Vorliegen qualitativer und quantitativer Resistenzen.....	65
4 Pathogenität, Virulenz und Aggressivität von Pathogenen	71
4.1 Ebenen der Pathogenität.....	73
4.2 Struktur von Avirulenzgenen und die Entstehung von Virulenz.....	76
4.3 Genetik von Pathogenität, Avirulenz und Aggressivität.....	78
4.3.1 Virulenz und Avirulenz: Lein/Leinrost (<i>Melampsora lini</i>).....	78
4.3.2 Virulenz und Aggressivität: Mais/ <i>Setosphaeria turcica</i>	80
4.3.3 Pathogenität und Aggressivität: Weizen/ <i>Fusarium graminearum</i>	82

5	Genetische Variation und Dynamik in Pathogenpopulationen	87
5.1	Faktoren der Populationsdynamik.....	88
5.2	Genetische Struktur von Pathogenpopulationen	96
5.2.1	Rassenbildende Pathogene.....	98
5.2.2	Nicht-rassenbildende Pathogene	103
6	Wirkung resistenter Wirte auf Pathogenpopulationen	109
6.1	Sortentypen und Sortenkonzentration.....	110
6.2	Verbreitung und Dynamik von Virulenzen (<i>boom-and-bust cycle</i>)	112
6.3	Erhöhung der Dauerhaftigkeit qualitativer Resistenzen	115
6.3.1	Resistenz in natürlichen Pathosystemen.....	115
6.3.2	Erhöhung der Diversität innerhalb der Sorte.....	116
6.3.3	Erhöhung der Diversität in Beständen	117
6.4	Risikobeurteilung von Pathosystemen	119
6.5	Anpassung an quantitative Resistenzen?.....	121
7	Erzeugung genetischer Variation beim Wirt	127
7.1	Genetische Variation im Elite-Zuchtmaterial.....	129
7.2	Konzept der Genpools: Nutzung von genetischen Ressourcen.....	131
7.3	Fortgesetzte Rückkreuzung	133
7.4	Rekurrente Selektion.....	136
7.5	Entwicklung kombinierter Resistenzen gegen mehrere Krankheiten	140
8	Biotechnologie in der Resistenzzüchtung	143
8.1	Nutzung von Doppelhaploiden-Techniken.....	144
8.2	Entwicklung von Markern	146
8.3	Verwendung von Markern für monogene Resistenzen	152
8.3.1	Markergestützte Selektion (MAS).....	152
8.3.2	Markergestützte Rückkreuzung (MAB).....	155
8.3.3	Pyramidisierung von Resistenzgenen mittels Markern.....	158
8.3.4	Kartengestützte Klonierung von Resistenzgenen und Allelselektion.....	159
8.4	QTL-Studien für quantitative Resistenzen	162
8.4.1	Kartierung und Validierung von QTL.....	163
8.4.2	Genetische Architektur von quantitativen Krankheitsresistenzen	166
8.4.3	Markerselektion auf mehrere QTL.....	170
8.4.4	Assoziations- und Feinkartierung von QTL und genomische Selektion	171
8.5	Kombination von klassischer und molekularer Resistenzzüchtung	174

9 Gentechnologie in der Resistenzzüchtung	177
9.1 Resistenzen gegen Insekten durch Bt-Proteine	178
9.2 Gentechnisch erzeugte Virusresistenzen.....	182
9.3 Konzepte für gentechnisch erzeugte Pilzresistenzen	184
9.4 Risikomanagement gentechnisch erzeugter Resistenzen.....	188
10 Durchführung von Resistenzprüfungen	193
10.1 Ebenen der Resistenzprüfung und indirekte Selektion	194
10.2 Voraussetzungen für Resistenzprüfungen im Feld.....	197
10.3 Fragestellungen und Design von Feldversuchen	205
11 Anhang	211
11.1 Weiterführende Literatur	212
11.2 Erläuterung wichtiger Fachbegriffe	220
11.3 Verzeichnis häufig verwendeter Pathosysteme	234
11.4 Register	236