

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	1
Summary	3
Zusammenfassung	5
Inhaltsverzeichnis	7
Abkürzungen und Konventionen	9
1 Einleitung	11
1.1 Strukturelle Unterschiede von Chitin und Chitosan	12
1.2 Physikalisch-chemische Parameter natürlicher Polymere	17
1.2.1 Molekulargewicht	19
1.2.2 Polydispersität	20
1.2.3 Polymerisationsgrad	20
1.2.4 Acetylierungsgrad	20
1.2.5 Substitutionsmuster	21
1.2.6 Konformation	21
1.2.7 Synthetische Chitosane	22
1.2.8 pH-Wert	22
1.3 Natürliche Ressourcen des α - und β -Chitins	23
1.4 Herstellung von Chitosan aus Chitin	24
1.5 Biokompatibilität und Biodegradation von Chitosan	26
1.6 Wirkung und wirkungsbezogene Anwendungsgebiete von Chitosan	27
1.6.1 Bindungskapazitäten	28
1.6.2 Kurative Effekte	29
1.7 Interaktion mit Zielorganismen	29
1.7.1 Pilze	30
1.7.2 Bakterien	32
1.7.3 Höhere Organismen	35
1.8 Zielsetzung und Fragestellung	37
2 Material und Methoden	39
2.1 Versuchsdesign	39
2.2 Medien und Puffer	41
2.3 Chitosane	42
2.3.1 Verifizierung der Eigenschaften der Chitosane	43
2.3.2 Lagerung und Sterilisation von Chitosanen	43
2.3.3 Konzentrierung der Essigsäure	44
2.3.4 Präparation der Testsubstanzen	45
2.3.5 Gaschromatographischer Nachweis der Essigsäurekonzentration	46
2.4 Organismen und Zelllinien	46
2.4.1 Anzucht der Organismen	47
2.4.2 Einsatz der Organismen	48
2.5 Untersuchung biologischer Effekten verschiedener Chitosane	49
2.5.1 Hemmung der Sporenkeimung und des Pilzwachstums	49
2.5.2 Inhibition der Koloniebildung von <i>Escherichia coli</i>	49
2.5.3 Bakterieller Proliferationsassay mit <i>Escherichia coli</i>	50
2.5.4 TEM Aufnahmen dotierter <i>Escherichia coli</i> -Bakterien	51
2.5.5 Beeinträchtigung der Dehydrogenaseaktivität von Bakterien	54
2.5.6 Beeinträchtigung der Lumineszenz bei <i>Vibrio fischeri</i>	56
2.5.7 Wachstum der Frondfläche von <i>Lemna minor</i>	57
2.5.8 Viabilität der Zelllinie Hep G2 im LDH-Test	58
2.6 Statistische Auswertung	59

2.6.1	Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen	60
2.6.2	Konfidenzintervalle	62
2.6.3	Korrelationen	62
2.6.4	Lineares Gemischte-Effekte-Modell	62
3	Ergebnisse	65
3.1	Eigenschaften der Chitosane	65
3.1.1	Auswirkungen von Lagerung und Sterilisation	65
3.1.2	Veränderung der physikalisch-chemischen Eigenschaften	70
3.2	Chitosan als Oberflächenbehandlung	74
3.2.1	Chitosan-induzierte Hemmung der Sporenkeimung und des Pilzwachstums	74
3.2.2	Inhibition der Koloniebildung von <i>Escherichia coli</i> auf Agaroseplatten	76
3.3	Antibakterielle Wirkung gelöster Chitosane	76
3.3.1	Einfluss auf die Proliferation von <i>Escherichia coli</i>	77
3.3.2	TEM Aufnahmen chitosanbehandelter <i>Escherichia coli</i> Bakterien	83
3.3.3	Effekt auf die Dehydrogenaseaktivität von <i>Escherichia coli</i>	87
3.3.4	Effekt auf die Dehydrogenaseaktivität von <i>Bacillus subtilis</i>	91
3.3.5	Beeinträchtigung der Lumineszenz bei <i>Vibrio fischeri</i>	94
3.3.6	Zusammenfassung der Wirksamkeit der Chitosane auf Mikroorganismen	97
3.4	Wirkung gelöster Chitosane auf eukaryotische Testsysteme	101
3.4.1	Einfluss auf die Arealdominanz von <i>Lemna minor</i>	101
3.4.2	Flächenwachstum von <i>Lemna minor</i> im repeat dose Experiment	105
3.4.3	Viabilität der Zelllinie Hep G2 im LDH-Test	110
4	Diskussion	115
4.1	Einflussnahme durch physikalisch-chemische Eigenschaften	115
4.1.1	Lagerung als beeinflussender Faktor	117
4.1.2	Sterilisation als beeinflussender Faktor	119
4.1.3	Einfluss des Schwermetallgehalts der Chitosane	120
4.2	Antimikrobielle Eigenschaften von Chitosanen bei Oberflächenbewuchs	121
4.2.1	Effekte auf Schimmelpilze	122
4.2.2	Effekte auf <i>Escherichia coli</i>	125
4.3	Antibakterielle Wirkung gelöster Chitosane	127
4.3.1	Wirkung auf gramnegative Bakterien	127
4.3.2	Wirkung auf grampositive Bakterien	143
4.3.3	Zusammenfassende Betrachtung der Mikroorganismen	145
4.4	Biokompatibilität gelöster Chitosane	152
4.4.1	Wirkung der Chitosane auf <i>Lemna minor</i>	152
4.4.2	Wirkung von Chitosan auf Hepatozyten unter neutralen pH-Konditionen	159
4.5	Antimikrobielle Wirkung versus Biokompatibilität der Chitosane	161
4.5.1	Methodische Aspekte	161
4.5.2	Bioverfügbarkeit im biologischen System	162
4.5.3	Vergleichende Wirkung von Chitosanen auf Pro- und Eukaryoten	163
4.6	Fazit und Ausblick	165
5	Literatur	167
	Herstellerangaben	181
	Abbildungsverzeichnis	185
	Tabellenverzeichnis	187
	Anhang	189