

# OBSAH

<b>Předmluva</b> .....	13
<b>I. OBECNÁ ČÁST</b> .....	17
<b>1 Náplň, význam a historie rostlinolékařské bakteriologie (V. Kůdela)</b> .....	19
1.1 Vymezení oboru .....	19
1.2 Význam oboru .....	20
1.2.1 Škodlivost bakterióz, fytoplazmóz a spiroplazmóz .....	20
1.2.2 Úloha fylosférních bakterií .....	22
1.2.3 Ambilaterální patogenita bakterií .....	22
1.2.4 Transgenoze rostlin prostřednictvím bakterií .....	23
1.2.5 Uplatnění fytopatogenních bakterií v biologické ochraně rostlin .....	24
1.2.6 Komerční využití fytopatogenních bakterií mimo zemědělství .....	24
1.3 Z historie oboru .....	25
1.3.1 Fytopatogenní bakterie .....	26
1.3.1.1 Éra T. J. Burrilla, současníka Pasteura a Kocha – konec 19. století .....	26
1.3.1.2 Éra E. F. Smithe – první čtvrtina 20. století .....	27
1.3.1.3 Éra objevů nových fytopatogenních bakterií a epidemiologických studií – druhá čtvrtina 20. století .....	27
1.3.1.4 Éra biochemie a molekulární biologie – druhá polovina 20. století .....	27
1.3.2 Fytoplazmy a spiroplazmy .....	28
1.3.3 Rostlinolékařská bakteriologie v českých zemích .....	28
<b>2 Charakteristika prokaryot (V. Kůdela)</b> .....	31
2.1 Tvar a velikost .....	33
2.2 Stavba bakteriální buňky a její funkce .....	35
2.2.1 Prvkové a látkové složení .....	35
2.2.2 Buněčná stěna .....	35
2.2.2.1 Bakterie s defektní stěnou .....	36
2.2.3 Pouzdro .....	37
2.2.3.1 Glykokalyx .....	38
2.2.3.2 Hladké a drsné formy kolonií .....	38
2.2.4 Bičky .....	38
2.2.5 Fimbrie .....	39
2.2.6 Plazmatická membrána .....	39
2.2.7 Cytoplazma .....	40
2.2.8 Genom .....	41
2.2.8.1 Genofor .....	41

2.2.8.2 Plazmidy	41
2.2.8.3 Transpozony	43
2.2.9 Ribozomy	43
2.2.10 Endospory	43
2.3 Výživa a metabolismus	44
2.3.1 Typ výživy a metabolismu	44
2.3.2 Příjem živin	45
2.3.3 Nutriční náročnost fytopatogenních prokaryot	46
2.3.4 Specifičnost metabolismu bakterií a její využití v diagnostice	46
2.4 Růst a množení	46
2.4.1 Růst	46
2.4.2 Množení, genetická rekombinace a mutace	47
2.4.2.1 Množení	47
2.4.2.2 Genetická rekombinace	47
2.4.2.3 Mutace	48
2.4.3 Dynamika růstu a množení	49
2.5 Vliv vnějšího prostředí	50
2.5.1 Voda	50
2.5.2 Teplota	50
2.5.3 Hodnota pH	51
2.5.4 Záření	51
2.5.5 Ultrazvuk	52
2.6 Význam bakterií v přírodě a pro člověka	52

<b>3 Taxonomie prokaryot (V. Kůdela)</b>	<b>53</b>
3.1 Klasifikace	53
3.1.1 Metody používané při klasifikaci	54
3.1.2 Taxonomické jednotky a jejich hierarchie	57
3.1.2.1 Taxony na úrovni poddruhu a vyšší	57
3.1.2.2 Přídavné termíny v taxonomii	58
3.1.3 Taxonomické začlenění fytopatogenních prokaryot	60
3.2 Nomenklatura	62
3.2.1 Vědecké názvosloví	62
3.2.1.1 Názvosloví bakterií	63
3.2.1.2 Názvosloví fytoplazem	64
3.2.2 Nevědecké názvosloví	64
3.2.3 Bayerův počítačový kód	65
3.3 Identifikace	65
3.3.1 Izolace a získání čisté kultury	67
3.3.1.1 Izolace	67
3.3.1.2 Diferenční a selektivní živná média	68
3.3.1.3 Čisté kultury	68
3.3.2 Metody používané při identifikaci	69
3.3.2.1 Mikroskopické metody	69
3.3.2.2 Kultivační metody	70
3.3.2.3 Fyziologické metody	71
3.3.2.4 Biochemické metody	71
3.3.2.5 Chemické metody	71
3.3.2.6 Sérologické metody	73

3.3.2.7 Molekulárněbiologické metody . . . . .	75
3.3.2.8 Elektroforetické metody . . . . .	78
3.3.2.9 Fagotypizace . . . . .	78
3.3.2.10 Biologické testy . . . . .	79
3.3.3 Volba postupu při detekci a determinaci . . . . .	82
3.3.4 Sbírký bakteriálních kultur . . . . .	87
<b>4 Přehled fytopatogenních prokaryot a jejich charakteristika (V. Kúdela) . . . . .</b>	<b>88</b>
4.1 <i>Acidovorax</i> . . . . .	88
4.2 <i>Agrobacterium</i> . . . . .	89
4.3 <i>Burkholderia</i> a <i>Ralstonia</i> . . . . .	90
4.3.1 <i>Burkholderia</i> . . . . .	90
4.3.2 <i>Ralstonia</i> . . . . .	90
4.4 <i>Erwinia</i> . . . . .	91
4.5 Fytoplazmy a jiná prokaryota lokalizovaná ve floému . . . . .	92
4.5.1 Fytoplazmy . . . . .	92
4.5.2 Spiroplazmy . . . . .	93
4.5.3 „ <i>Liberobacter</i> “ . . . . .	93
4.5.4 Rickettsiím podobné organismy (Rickettsia-like organisms – RLO) . . . . .	94
4.6 Koryneformní bakterie . . . . .	94
4.6.1 <i>Clavibacter</i> . . . . .	95
4.6.2 <i>Rathayibacter</i> . . . . .	96
4.6.3 <i>Arthrobacter</i> . . . . .	96
4.6.4 <i>Curtobacterium</i> . . . . .	96
4.6.5 <i>Rhodococcus</i> . . . . .	96
4.7 <i>Pantoea</i> . . . . .	97
4.8 <i>Pseudomonas</i> . . . . .	97
4.9 <i>Streptomyces</i> . . . . .	98
4.10 <i>Xanthomonas</i> . . . . .	99
4.11 <i>Xylella</i> . . . . .	100
4.12 <i>Xylophilus</i> . . . . .	101
4.13 <i>Bacillus</i> , <i>Paenibacillus</i> a <i>Clostridium</i> . . . . .	101
4.14 Neparazitické škodlivé rhizobakterie . . . . .	102
<b>5 Interakce fytopatogenních prokaryot s rostlinami . . . . .</b>	<b>103</b>
5.1 Specifičnost interakcí mezi fytopatogenními prokaryoty a rostlinami (V. Kúdela) . . . . .	105
5.2 Specifičnost patogenity (V. Kúdela) . . . . .	106
5.2.1 Druhově specifická patogenita (druh hostitele–druh, poddruh nebo patovar patogena) . . . . .	106
5.2.2 Odrůdově specifická patogenita (odrůda hostitele–rasa patogena) . . . . .	107
5.2.3 Orgánově a pletivově specifická patogenita . . . . .	108
5.3 Specifičnost infekibility rostlin (V. Kúdela) . . . . .	108
5.4 Biochemické a molekulárněbiologické aspekty náchylnosti a rezistence rostlin ( <i>A. Novacky</i> ) . . . . .	109
5.4.1 Genová regulace . . . . .	111
5.4.2 Sekrece bílkovin . . . . .	112
5.4.3 Geny <i>avr</i> . . . . .	115
5.4.4 Systémová získaná rezistence . . . . .	116
5.5 Evoluce patogenity (V. Kúdela) . . . . .	118

<b>6 Symptomy bakterióz a fytoplazmóz (V. Kúdela)</b> . . . . .	121
6.1 Kritéria pro klasifikaci symptomů . . . . .	121
6.2 Typy a formy symptomů . . . . .	121
6.2.1 Nekróza . . . . .	122
6.2.2 Vaskulární okluze . . . . .	125
6.2.3 Macerace (měkká hniloba) . . . . .	129
6.2.4 Hyperplazie . . . . .	130
6.2.5 Malformace a mozaika . . . . .	134
6.3 Spojitost mezi typem symptomu a taxonomickou příslušností patogena . . . . .	135
<b>7 Infekční cyklus fytopatogenních prokaryot (V. Kúdela)</b> . . . . .	136
7.1 Infekční a životní cyklus . . . . .	136
7.2 Primární a sekundární infekční cyklus (infekce) . . . . .	136
7.3 Fáze a subfáze infekčního cyklu . . . . .	136
7.3.1 Přežívání . . . . .	137
7.3.1.1 Hypobióza . . . . .	137
7.3.1.2 Způsoby přežívání . . . . .	138
7.3.1.2.1 Přežívání v lézích na víceletých hostitelských rostlinách . . . . .	138
7.3.1.2.2 Přežívání v latentně infikovaných hostitelských rostlinách . . . . .	139
7.3.1.2.3 Přežívání v reprodukčním rostlinném materiálu . . . . .	139
7.3.1.2.4 Přežívání ve vektorech . . . . .	140
7.3.1.2.5 Rezidentské přežívání na povrchu rostlin . . . . .	143
7.3.1.2.6 Saprofytické přežívání v rostlinných zbytcích . . . . .	146
7.3.1.2.7 Saprofytické přežívání v půdě . . . . .	147
7.3.1.2.8 Saprofytické přežívání na povrchu abiotických materiálů . . . . .	147
7.3.1.2.9 Saprofytické přežívání v povrchových vodách . . . . .	148
7.3.2 Šíření fytopatogenních prokaryot . . . . .	148
7.3.2.1 Šíření reprodukčním a ostatním rostlinným materiálem . . . . .	149
7.3.2.2 Šíření živočišnými vektory . . . . .	150
7.3.2.3 Šíření vodou . . . . .	151
7.3.2.4 Šíření vzduchem . . . . .	151
7.3.2.5 Šíření nářadím . . . . .	152
7.3.2.6 Aktivní šíření . . . . .	152
7.3.2.7 Způsob šíření nákazy a rozmístění nemocných rostlin v prostoru . . . . .	153
7.3.3 Infekce . . . . .	153
7.3.3.1 Pronikání (penetrace) . . . . .	153
7.3.3.1.1 Místo penetrace . . . . .	153
7.3.3.1.2 Faktory ovlivňující penetraci . . . . .	157
7.3.3.2 Rozpoznávání . . . . .	158
7.3.3.3 Kolonizace . . . . .	160
7.3.3.4 Vznik symptomů . . . . .	160
7.3.3.4.1 Inkubační doba . . . . .	160
7.3.3.4.2 Mechanismus vzniku symptomů . . . . .	161
7.3.4 Tvorba propagulí . . . . .	163
7.4 Vnější faktory ovlivňující vznik a rozvoj bakteriálních chorob . . . . .	164
7.4.1 Půda . . . . .	164
7.4.2 Výživa . . . . .	165
7.4.3 Teplota vzduchu a půdy . . . . .	165
7.4.4 Vzdušná a půdní vlhkost . . . . .	166
7.4.5 Sluneční svit . . . . .	168
7.4.6 Znečištěné ovzduší . . . . .	168

<b>8 Ochrana proti bakteriázám (V. Kúdela)</b> . . . . .	169
8.1 Fytosanitární (legislativní) opatření . . . . .	169
8.2 Pěstitelská opatření . . . . .	170
8.2.1 Produkce a používání zdravého reprodukčního materiálu a výběr rezistentních odrůd . . . . .	170
8.2.2 Střídání plodin, výživa a zavlažování porostů . . . . .	173
8.2.3 Eradikace a polní hygiena . . . . .	173
8.3 Fyzikální metody . . . . .	174
8.4 Chemické přípravky . . . . .	174
8.4.1 Účinné látky . . . . .	175
8.4.2 Způsoby aplikace . . . . .	176
8.4.3 Přednosti a nevýhody chemické ochrany . . . . .	176
8.5 Biologická ochrana . . . . .	177
8.5.1 Mechanismus účinku . . . . .	178
8.5.2 Komerční uplatnění bakterií v biologické ochraně . . . . .	179
8.5.3 Přednosti a nevýhody biologické ochrany . . . . .	179
8.6 Genetické metody . . . . .	179
8.6.1 Příklady úspěšného šlechtění rostlin na rezistenci . . . . .	180
8.6.2 Stabilita odrůdové rezistence . . . . .	180
8.6.3 Metodologie screeningu na rezistenci . . . . .	180
8.6.4 Transgenozie . . . . .	183
8.7 Integrovaná ochrana . . . . .	183

<b>9 Využití prokaryot v ochraně rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům (V. Kúdela)</b> . . . . .	184
9.1 Prokaryota fixující vzdušný molekulární dusík . . . . .	184
9.1.1 Změna symbiózy v patosismus . . . . .	185
9.2 Rhizobakterie podporující růst rostlin a rhizobakterie škodlivé . . . . .	185
9.2.1 Supresivní a konduktivní půdy . . . . .	187
9.2.2 Mechanismus účinku rhizobakterií podporujících růst rostlin . . . . .	187
9.3 Nefytopatogenní fylosférické bakterie . . . . .	188
9.4 Uplatnění prokaryot v ochraně rostlin . . . . .	189

<b>10 Fylosférické bakterie jako biotická ledová jádra (V. Kúdela)</b> . . . . .	191
10.1 Rozsah mrazových škod na zemědělských plodinách . . . . .	191
10.2 Mechanismus tolerance a citlivosti rostlin k nízkým teplotám . . . . .	192
10.3 Klasické metody protimrazové ochrany . . . . .	192
10.4 Přechlazení vody a nukleace (krystalizace) ledu . . . . .	192
10.5 Atmosférická ledová jádra biotického původu . . . . .	193
10.6 Organismy aktivní při nukleaci ledu . . . . .	194
10.7 Nukleálně aktivní bakterie a mrazová poškození rostlin . . . . .	197
10.8 Nové přístupy k protimrazové ochraně rostlin . . . . .	198
10.9 Nukleálně aktivní bakterie spjaté s živočichy . . . . .	200
10.10 Využití nukleálně aktivních bakterií mimo rámec zemědělství . . . . .	200

## **II. SPECIÁLNÍ ČÁST** . . . . . 203

<b>11 Polyfágní původci bakteriáz (V. Kúdela)</b> . . . . .	205
11.1 <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Smith & Townsend) Conn; <i>Agrobacterium rhizogenes</i> (Riker, Banfield, Wright & Sagen) Conn . . . . .	205

11.2	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> (Jones) Bergey et al.;	
	<i>Erwinia chrysanthemi</i> Burkholder, McFadden & Dimock	208
11.3	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> van Hall	209
11.4	<i>Pseudomonas marginalis</i> pv. <i>marginalis</i> (Brown) Stevens;	
	<i>Pseudomonas viridiflava</i> (Burkholder) Dowson	211
11.5	<i>Pseudomonas cichorii</i> (Swingle) Stapp	213
<b>12</b>	<b>Bakteriízy polních plodin (V. Kůdela)</b>	<b>215</b>
12.1	Obilniny a pícní trávy	215
12.1.1	Přehled nejdůležitějších chorob, patogenů a hostitelů	215
12.1.2	Bakteriální gloriolová skvrnitost ovsu (Halo Blight of Oat)	218
12.1.3	Bakteriální vadnutí pícních trav (Bacterial Wilt of Forage Grasses)	220
12.2	Luskoviny	222
12.2.1	Přehled nejdůležitějších chorob, patogenů a hostitelů	222
12.2.2	Bakteriální gloriolová spála fazolu (Halo Blight)	223
12.2.3	Bakteriální spála hrachu (Bacterial Blight of Peas)	225
12.3	Brambor	227
12.3.1	Přehled nejdůležitějších chorob a patogenů	227
12.3.2	Bakteriální černání stonku a měkká hniloba hlíz bramboru (Blackleg and Soft Rot)	229
12.3.3	Bakteriální kroužkovitost bramboru (Vascular Wilt and Tuber Rot of Potato; Ring Rot)	233
12.3.4	Aktinomycetová strupovitost bramboru (Potato Scab)	235
12.4	Řepa	238
12.4.1	Přehled chorob, patogenů a hostitelů	239
12.5	Olejniny	240
12.5.1	Přehled chorob a patogenů slunečnice	240
12.5.2	Přehled chorob a patogenů máku	241
12.6	Vojtěška a jetel	242
12.6.1	Přehled chorob, patogenů a hostitelů	242
12.6.2	Bakteriální vadnutí vojtěšky (Bacterial Wilt of Lucerne)	244
<b>13</b>	<b>Bakteriízy zeleniny (V. Kůdela)</b>	<b>246</b>
13.1	Košťaloviny	246
13.1.1	Přehled nejdůležitějších chorob, patogenů a hostitelů	246
13.1.2	Černá žilkovitost brukvovitých rostlin (Black Rot)	247
13.2	Kořenová zelenina	249
13.2.1	Přehled nejdůležitějších chorob, patogenů a hostitelů	250
13.3	Listová zelenina	251
13.3.1	Přehled nejdůležitějších chorob, patogenů a hostitelů	251
13.4	Plodová zelenina	253
13.4.1	Přehled nejdůležitějších chorob, patogenů a hostitelů	253
13.4.2	Bakteriální tečkovitost rajčete (Bacterial Speck)	255
13.4.3	Bakteriální skvrnitost rajčete a papriky (Bacterial Spot of Tomato and Pepper; Stem Canker)	257
13.4.4	Bakteriální vadnutí rajčete (Tomato Bacterial Canker; Bacterial Canker and Wilt of Tomato)	259
13.4.5	Bakteriální hranatá skvrnitost listů okurky (Angular Leaf Spot and Fruit Spotting of Cucurbits)	262
13.5	Cibulová zelenina	263
13.5.1	Přehled chorob, patogenů a hostitelů	264

<b>14 Bakteriózy aromatických miřkovitých rostlin (V. Kůdela)</b> . . . . .	266
<b>15 Bakteriózy jahodníku (V. Kůdela)</b> . . . . .	267
15.1 Přehled nejdůležitějších chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	267
15.2 Méně závažné bakteriózy a fytoplazmózy . . . . .	269
<b>16 Bakteriózy ovocných dřevin (V. Kůdela)</b> . . . . .	270
16.1 Jádroviny . . . . .	270
16.1.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	270
16.1.2 Spála růžovitých rostlin (Fire Blight) . . . . .	273
16.2 Peckoviny . . . . .	275
16.2.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	275
16.2.2 Bakteriální korová nekróza peckovin (Bacterial Canker of Stone Fruits) . . . . .	278
16.3 Skořápkaté ovocné dřeviny . . . . .	280
16.3.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	281
16.3.2 Bakteriální spála ořešáku (Bacterial Blight of Walnut) . . . . .	281
<b>17 Bakteriózy révy vinné (V. Kůdela)</b> . . . . .	283
17.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	283
17.1.1 Bakteriální nádorovitost (Crown Gall) . . . . .	283
17.1.2 Listová skvrnitost a hniloba hroznů (Leaf Spot and Grape Rot) . . . . .	286
17.1.3 Bakteriální spála (Bacterial Blight; Bacterial Necrosis) . . . . .	286
17.1.4 Pierceova choroba (Pierce's Disease) . . . . .	286
17.1.5 Fytoplazmové zlaté žloutnutí (Grapevine Flavescence Dorée) . . . . .	287
<b>18 Bakteriózy maliníku a ostružiníku, rybízu a angreštu (V. Kůdela)</b> . . . . .	288
18.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	288
<b>19 Bakteriózy okrasných rostlin (V. Kůdela)</b> . . . . .	290
19.1 Bylinné okrasné rostliny . . . . .	290
19.1.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	290
19.1.2 Bakteriální skvrnitost a vadnutí pelargonie (Bacterial Leaf Spot of Pelargonium) . . . . .	294
19.1.3 Žlutá hniloba hyacintu (Yellow Rot of Hyacinth) . . . . .	296
19.2 Okrasné dřeviny . . . . .	296
19.2.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	297
<b>20 Bakteriózy chmele (V. Kůdela)</b> . . . . .	299
<b>21 Bakteriózy lesních dřevin (V. Kůdela)</b> . . . . .	300
21.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	300
<b>22 Bakteriózy žampionů (V. Kůdela)</b> . . . . .	303
22.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	303
<b>23 Bakteriózy tropických a subtropických rostlin (L. Fucikovsky)</b> . . . . .	305
23.1 Cukrová třtina . . . . .	305
23.1.1 Přehled významných chorob, patogenů a hostitelů . . . . .	306

23.1.2 Bakteriální gumóza cukrové třtiny (Gumming Disease; Gummosis)	307
23.1.3 Listová spála a bílá pruhovitost cukrové třtiny (Leaf Scald and White Stripe)	308
23.2 Bavlník	309
23.2.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů	310
23.2.2 Bakteriální spála bavlníku (Angular Leaf Spot; Black Arm; Boll Rot; Bacterial Blight; Gummosis)	310
23.3 Banánovník	312
23.3.1 Přehled chorob, patogenů a hostitelů	312
23.3.2 Hnědá hniloba banánovníku (Moko Disease)	313
23.4 Avokádo	314
23.4.1 Přehled chorob a patogenů	315

## 24 Platné vědecké názvy prokaryot významných pro rostlinolékařství

( <i>V. Kúdela</i> )	316
24.1 Fytopatogenní bakterie	316
24.2 Fytoplazmy	319
24.3 Nefytopatogenní prokaryota mající spojitost se zdravím rostlin	320
24.4 Mykopatogenní prokaryota	321
<b>Summary</b>	322
<b>Literatura</b>	324
<b>Rejstřík</b>	332