

# OBSAH

ÚVOD .....	15
<b>KAPITOLA 1: ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ POJMY, CHARAKTERISTIKY SOUBORU</b> .....	21
Typy biologických dat .....	21
Základní soubor a náhodný výběr .....	23
Charakteristiky souboru .....	25
Přesnost odhadu průměru, střední chyba průměru .....	31
Grafická shrnutí dat .....	32
Příkladová data .....	32
Jak postupovat v programu Statistica .....	33
Jak postupovat v programu R .....	37
Popis analýz v článku .....	39
Náhodné veličiny, rozdělení, distribuční funkce, hustota pravděpodobnosti .....	40
Doporučená četba .....	45
<b>KAPITOLA 2: TESTOVÁNÍ HYPOTÉZ, TESTY DOBRÉ SHODY</b> .....	46
Princip testování hypotéz .....	46
Testování Hardy-Weinbergovy rovnováhy .....	54
Velikost výběru .....	54
Kritické hodnoty; dosažená hladina významnosti .....	55
Příliš dobré, aby to byla pravda .....	58
Příkladová data .....	59
Jak postupovat v programu Statistica .....	60
Jak postupovat v programu R .....	63
Popis analýz v článku .....	65
Doporučená četba .....	66
<b>KAPITOLA 3: KONTINGENČNÍ TABULKY</b> .....	67
Dvourozměrné tabulky .....	67

Čtyřpolní tabulky .....	72
Vícerozměrné tabulky .....	75
Statistická a kauzální závislost .....	77
Příkladová data .....	78
Jak postupovat v programu Statistica .....	78
Jak postupovat v programu R .....	82
Popis analýz v článku.....	84
Doporučená četba .....	85

#### **KAPITOLA 4: NORMÁLNÍ ROZDĚLENÍ.....86**

Základní vlastnosti normálního rozdělení .....	86
Šikmost a špičatost .....	88
Standardizované normální rozdělení .....	89
Ověřování normality rozdělení .....	90
Příkladová data .....	92
Jak postupovat v programu Statistica .....	92
Jak postupovat v programu R .....	98
Popis analýz v článku.....	101
Doporučená četba .....	102

#### **KAPITOLA 5: STUDENTOVO t-ROZDĚLENÍ A JEHO POUŽITÍ ..... 103**

t-rozdělení a jeho vztah k normálnímu rozdělení .....	103
Jednovýběrový a párový t-test .....	105
Jednostranné testy .....	109
Konfidenční interval pro průměr .....	111
Předpoklady užití metod.....	112
Podáváme zprávu o variabilitě a o přesnosti odhadu.....	113
Jak velký výběr potřebujeme?.....	118
Příkladová data .....	119
Jak postupovat v programu Statistica .....	120
Jak postupovat v programu R .....	124
Popis analýz v článku.....	126
Doporučená četba .....	127

<b>KAPITOLA 6: POROVNÁNÍ DVOU VÝBĚRŮ</b> .....	128
Testování rozdílů ve varianci .....	129
Porovnání průměrů .....	131
Příkladová data .....	133
Jak postupovat v programu Statistica .....	134
Jak postupovat v programu R .....	136
Popis analýz v článku .....	138
Doporučená četba .....	138
<b>KAPITOLA 7: NEPARAMETRICKÉ METODY</b> .....	139
Mann-Whitney(ův) test .....	139
Wilcoxonův test pro párová pozorování .....	142
Užívání testů založených na pořadí .....	144
Permutační testy .....	145
Příkladová data .....	146
Jak postupovat v programu Statistica .....	147
Jak postupovat v programu R .....	148
Popis analýz v článku .....	150
Doporučená četba .....	151
<b>KAPITOLA 8: ANALÝZA VARIANCE (ANOVA): JEDNODUCHÉ TŘÍDĚNÍ</b> .....	152
ANOVA – metoda pro porovnání více než dvou průměrů .....	152
Výpočet rozkladu sumy čtverců a testové statistiky .....	154
ANOVA pro $k=2$ a t-test .....	157
Dva modely analýzy variance .....	157
Síla testu .....	158
Narušení předpokladů .....	159
Mnohonásobná porovnání .....	160
Tukeyho test .....	162
Dunnettův test .....	164
Neparametrická analýza variance .....	165
Příkladová data .....	166
Jak postupovat v programu Statistica .....	167
Jak postupovat v programu R .....	174

Popis analýz v článku.....	180
Doporučená četba .....	181
<b>KAPITOLA 9: DVOUCESTNÁ ANALÝZA VARIANCE .....</b>	<b>182</b>
Faktoriální uspořádání .....	182
Výpočet rozkladu sumy čtverců a testových statistik .....	185
ANOVA s interakcemi a bez interakcí.....	188
Dvoucestná ANOVA bez opakování .....	189
Uspořádání pokusů .....	189
Vyhodnocení pokusů ve znáhodněných blocích a v latinském čtverci.....	191
Mnohonásobná porovnání.....	192
Neparametrické metody .....	193
Příkladová data .....	194
Jak postupovat v programu Statistica .....	195
Jak postupovat v programu R .....	202
Popis metod v článku.....	206
Doporučená četba .....	208
<b>KAPITOLA 10: TRANSFORMACE DAT V ANALÝZE VARIANCE .....</b>	<b>209</b>
Předpoklady analýzy variance, a jejich možné narušení .....	209
Logaritmická transformace .....	212
Arcsinová transformace.....	213
Odmocninová transformace .....	214
Příkladová data .....	215
Jak postupovat v programu Statistica .....	216
Jak postupovat v programu R .....	218
Popis analýz v článku.....	220
Doporučená četba .....	221
<b>KAPITOLA 11: HIERARCHICKÁ ANOVA, SPLIT-PLOT ANOVA, OPAKOVANÁ MĚŘENÍ.....</b>	<b>222</b>
Hierarchická ANOVA.....	222
Split-plot ANOVA.....	225
ANOVA pro opakovaná měření .....	227

Příkladová data .....	230
Jak postupovat v programu Statistica .....	231
Jak postupovat v programu R .....	240
Popis metod v článku .....	248
Doporučená četba .....	249

## **KAPITOLA 12: ZÁVISLOST DVOU KVANTITATIVNÍCH PROMĚNNÝCH: REGRESE** .....

Regrese a korelace .....	250
Jednoduchá lineární regrese .....	251
Testy významnosti .....	256
Konfidenční a predikční intervaly .....	259
Transformace dat v regresi .....	259
Regrese procházející počátkem .....	265
Síla testu .....	267
Nezávislá proměnná s náhodnou variabilitou .....	267
Lineární kalibrace .....	268
Příkladová data .....	268
Jak postupovat v programu Statistica .....	269
Jak postupovat v programu R .....	274
Popis metod v článku .....	278
Doporučená četba .....	279

## **KAPITOLA 13: ZÁVISLOST DVOU KVANTITATIVNÍCH PROMĚNNÝCH: KORELACE** .....

Korelace jako charakteristika závislosti stejnocenných proměnných .....	280
Síla testu .....	284
Neparametrické metody .....	285
Poznámky k interpretaci .....	286
Statistická závislost a kauzalita .....	287
Příkladová data .....	290
Jak postupovat v programu Statistica .....	290
Jak postupovat v programu R .....	292
Popis metod v článku .....	292
Doporučená četba .....	293

<b>KAPITOLA 14: MNOHONÁSOBNÁ REGRESE A OBECNÉ LINEÁRNÍ MODELY</b> .....	294
Závislost odpovědi na více než jednom prediktoru .....	294
Parciální korelace.....	299
Obecné lineární modely a analýza kovariance .....	300
Příkladová data .....	301
Jak postupovat v programu Statistica .....	302
Jak postupovat v programu R .....	307
Popis metod v článku.....	314
Doporučená četba .....	315
<b>KAPITOLA 15: ZOBECNĚNÉ LINEÁRNÍ MODELY</b> .....	316
Vlastnosti zobecněných lineárních modelů .....	316
Analýza deviance .....	320
Nadměrná variabilita .....	320
Loglineární modely .....	321
Výběr vysvětlujících proměnných .....	322
Příkladová data .....	324
Jak postupovat v programu Statistica .....	324
Jak postupovat v programu R .....	332
Popis metod v článku.....	336
Doporučená četba .....	337
<b>KAPITOLA 16: NELINEÁRNÍ ZÁVISLOST</b> .....	338
Polynomiální regrese .....	338
Nelineární regrese.....	341
Příkladová data .....	343
Jak postupovat v programu Statistica .....	343
Jak postupovat v programu R .....	348
Popis metod v článku.....	352
Doporučená četba .....	352
<b>KAPITOLA 17: MODELY STRUKTURNÍCH ROVNIC</b> .....	353
Příkladová data .....	355
Jak postupovat v programu Statistica .....	356

Jak postupovat v programu R .....	356
Popis metod v článku .....	359
Doporučená četba a citovaná literatura .....	359

<b>KAPITOLA 18: DISKRÉTNÍ ROZDĚLENÍ A JEJICH UŽITÍ; CHARAKTERISTIKY ROZMÍSTĚNÍ V PROSTORU</b> .....	361
Poissonovo rozdělení .....	361
Porovnání variance a průměru .....	364
Míry shlukovitosti založené na vzdálenosti .....	368
Binomické rozdělení .....	370
Příkladová data .....	374
Jak postupovat v programu Statistica .....	374
Jak postupovat v programu R .....	378
Popis metod v článku .....	383
Doporučená četba .....	384

<b>KAPITOLA 19: SHLUKOVÁ ANALÝZA</b> .....	385
Cíle a vlastnosti shlukové analýzy .....	385
Data .....	387
Podobnost .....	387
Shlukovací algoritmy .....	389
Znázornění výsledku .....	389
Divizivní metody .....	390
Příkladová data .....	390
Jak postupovat v programu Statistica .....	391
Jak postupovat v programu R .....	392
Jiné programy .....	393
Popis metod v článku .....	393
Doporučená četba a citovaná literatura .....	394

<b>KAPITOLA 20: DALŠÍ MNOHOROZMĚRNÉ METODY</b> .....	395
Metody neomezené ordinace .....	395
Diskriminační analýza .....	398
Metody omezené ordinace (kanonické analýzy) .....	400
Příkladová data .....	402

Jak postupovat v programu Statistica .....	402
Jak postupovat v programu R .....	405
Jiné programy .....	410
Popis metod v článku .....	410
Citovaná literatura .....	411
<b>PŘÍLOHA 1: ZÁKLADY PRÁCE S PROGRAMEM STATISTICA .....</b>	<b>412</b>
Import dat .....	412
Práce se statistickými postupy: menu a dialogová okna .....	417
<b>PŘÍLOHA 2: ZÁKLADY PRÁCE S PROGRAMEM R .....</b>	<b>423</b>
Spuštění a ukončení programu, příkazová řádka, organizace dat.....	423
Data .....	427
Základní typy dat v R a práce s nimi.....	428
Import dat do R.....	431
Grafika.....	433
Prostředí pro práci s programem R.....	434
Další návody pro práci s programem .....	435
<b>INDEX .....</b>	<b>437</b>