

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	9
1.1. Do czego jest potrzebna statystyka?	9
1.2. Próba i populacja generalna, statystyka elementarna i statystyka matematyczna	14
1.3. Po co jeszcze jeden podręcznik statystyki?	16
2. Statystyka elementarna: pomiary w biologii	19
2.1. Skala nominalna, porządkowa i interwałowa	19
2.2. Procenty, proporcje, stosunki	21
2.3. Dokładność pomiarów i zaokrąglanie liczb	22
2.4. Graficzne przedstawienie danych i rozkłady frekwencji	25
2.5. Kodowanie i transformacja danych	29
Ćwiczenia	30
3. Statystyka elementarna: miary tendencji centralnej i rozproszenia	32
3.1. Średnia arytmetyczna, ważona, geometryczna i harmoniczna	32
3.2. Mediana i wartość modalna	37
3.3. Wariancja i odchylenie standardowe	39
3.4. Estymatory obciążone i nieobciążone	42
3.5. Współczynnik zmienności	45
Ćwiczenia	46
4. Wprowadzenie do statystyki matematycznej: rachunek prawdopodobieństwa i testowanie hipotez	48
4.1. Rachunek prawdopodobieństwa, dodawanie prawdopodobieństw zdarzeń wykluczających się	48
4.2. Mnożenie prawdopodobieństw zdarzeń niezależnych	50
4.3. Rozkład dwumianowy	56

4.5. Test znaków	67
Ćwiczenia	69
5. Rozkład normalny i test dla proporcji	71
5.1. Średnia i wariancja dla proporcji	71
5.2. Rozkład normalny	75
5.3. Standaryzacja pomiarów	78
5.4. Praktyczne posługiwanie się rozkładem normalnym	79
5.5. Test dla proporcji	83
Ćwiczenia	87
6. Rozkład średnich z prób i przedziały ufności	90
6.1. Rozkład średnich z prób i błąd standardowy	90
6.2. Przedziały ufności dla średniej z dużej próby	93
6.3. Rozkład t	95
6.4. Przedziały ufności dla średniej	97
Ćwiczenia	99
7. Różnice między średnimi	102
7.1. Planowanie doświadczeń: zabieg i jego kontrola	102
7.2. Test różnicy między średnimi dla par wiązanych	106
7.3. Test różnic między średnimi	108
7.4. Moc testów statystycznych	114
Ćwiczenia	115
8. Zastosowanie liczb losowych i wybór próby na powierzchni	116
8.1. Liczby losowe	116
8.2. Losowanie prób na powierzchni	118
8.3. Próby systematyczne	122
Ćwiczenia	124
9. Testy nieparametryczne dla różnic między dwoma próbami	126
9.1. Wstęp	126
9.2. Test Wilcoxona dla par wiązanych	127
9.3. Test serii Walda-Wolfowitza	130
9.4. Test U (Manna-Whitneya)	132
9.5. Test Kołmogorowa-Smirnowa	135
Ćwiczenia	137
10. Analiza wariancji: wprowadzenie	139
10.1. Wariancja wewnątrz grup i między grupami	140
10.2. Rozkład F	144
10.3. Sumy kwadratów odchyień	147
10.4. Dwa modele	149
10.5. Założenia analizy wariancji	151

11. Analiza wariancji: klasyfikacja prosta i dwukierunkowa	155
11.1. Klasyfikacja prosta	155
11.2. Test <i>a posteriori</i>	160
11.3. Nieparametryczna alternatywa klasyfikacji prostej	164
11.4. Klasyfikacja dwukierunkowa	166
11.5. Interakcja i zagadnienia z nią związane	174
11.6. Klasyfikacja dwukierunkowa bez powtórzeń	176
11.7. Hierarchiczna analiza wariancji	177
Ćwiczenia	178
12. Doświadczalnictwo rolnicze	182
12.1. Proste doświadczenie systematyczne	182
12.2. Proste doświadczenie losowe	184
12.3. Bloki losowe	185
12.4. Inne plany eksperymentów	187
Ćwiczenia	187
13. Analiza frekwencji	188
13.1. Test zgodności	189
13.2. Założenia i ograniczenia testu chi kwadrat	191
13.3. Porównanie szeregu rozdzielczego z rozkładem normalnym	192
13.4. Zastosowanie testu chi kwadrat do badania związku między dwoma skalami nominalnymi	195
Ćwiczenia	200
14. Korelacja i regresja	202
14.1. Szereg dwucechowy	202
14.2. Dwa modele szeregu dwucechowego	204
14.3. Dopasowanie linii prostej do danych empirycznych: regresja i oś główna zredukowana	207
14.4. Obliczenia współczynników regresji, osi głównej zredukowanej i korelacji	210
14.5. Statystyczna istotność regresji i korelacji	213
14.6. Opracowanie statystyczne szeregu dwucechowego w dwóch różnych modelach	217
14.7. Nieliniowość związku i transformacje szeregu dwucechowego	218
14.8. Nieparametryczna alternatywa współczynnika korelacji	223
14.9. Inne techniki statystyczne związane z analizą szeregów wielocechowych	225
Ćwiczenia	228
15. Wielokrotne porównania i ich testy	231
Piśmiennictwo zalecane i wspomniane w tekście	237
Rozwiązanie ćwiczeń	238
Tablice statystyczne	247
Skorowidz	261