

Obsah

Úvod (F. Herčík)	5
<i>Kapitola 1.</i> Jednotky užívané v radiobiologii a dozimetrii a základní definice (Z. Čecháček)	7
<i>Kapitola 2.</i> Zdroje záření (L. Novák a Z. Čecháček)	11
2.1.1. Elektromagnetické vlnění	11
2.1.2. Vlnová délka a energie fotonů	12
2.1.3. Vznik kvant elektromagnetického vlnění	12
2.1.4. Rozdělení spektra elektromagnetického záření	14
2.2. Základní druhy těliskového záření	15
2.2.1. Elektrony a pozitrony	16
2.2.2. Protóny a deuterony	16
2.2.3. α paprpsky	16
2.2.4. Neutrony	17
2.3. Přírodní zdroje elektromagnetického a těliskového záření	17
2.3.1. Slunce	18
2.3.2. Přirozené radioaktivní látky	18
2.4. Umělé zdroje pronikavého záření	21
2.4.1. Katodová trubice	21
2.4.2. Lineární urychlovače	21
2.4.3. Kruhové urychlovače	22
2.4.4. Jaderné reaktory	22
2.5. Základní typy nejužívanějších zdrojů záření	22
2.5.1. Zdroje ultrafialového záření (F. Herčík)	23
a) Výboj v plynech	23
b) Rtuťový výboj	24
c) Rtuťové výbojky	25
d) Ultrafialové filtry	29
e) Monochromátory	31
f) Mikrozdroje ultrafialového záření	32
2.5.2. Zdroje rentgenového záření (L. Novák a Z. Čecháček)	34
2.5.3. Zdroje γ záření s energií větší než 500 kV	38
2.5.4. Speciální druhy ozařovačů	40

2.6.	Fyzikální charakteristiky zdrojů záření	43
2.6.1.	Intenzita a rozložení záření kolem zdroje	43
2.6.2.	Rozložení vlnových délek ve spektru zdroje	45
2.6.3.	Energetické spektrum zářičů α a β	48
2.6.4.	Homogenita záření v ozařovaném objemu	49
2.6.5.	Sekundární záření	49
2.7.	Použití radioizotopů jako vnitřních zářičů (V. Drášil)	50
2.7.1.	Nejužívanější formy vnitřních zářičů	50
2.7.2.	Některé fyzikální zvláštnosti vnitřních zářičů	51
2.7.3.	Biologické faktory ovlivňující účinky vnitřních zářičů	51
2.7.4.	Hlavní radiobiologické problémy, které lze pomocí vnitřních zářičů řešit	52
2.7.5.	Zajištění reprodukovatelnosti výsledků s vnitřními zářiči	53
2.8.	Interakce záření s hmotou (L. Novák a Z. Čecháček)	54
2.8.1.	Absorpce a rozptyl elektromagnetického záření	54
2.8.2.	Absorpce a rozptyl tělískového záření	56
2.8.3.	Kvantitativní měření	57
	Literatura	64
<i>Kapitola 3.</i>	Stanovení dávky záření (V. Drášil)	66
3.1.	Principy dozimetrických metod	66
3.1.1.	Ionizační komory	66
3.1.2.	Geiger-Müllerovy počítače a proporcionální počítače	68
3.1.3.	Scintilační počítače	70
3.1.4.	Fotografická dozimetrie	70
3.1.5.	Chemická dozimetrie	71
3.2.	Stanovení dávky z vnějších zdrojů	71
3.2.1.	Měření korpuskulárního záření	71
	a) Neutrony	71
	b) α částice	74
	c) Elektronové záření	75
3.2.2.	Dozimetrie vlnivého záření (Z. Karpfel)	84
3.2.2.1.	Určení kvality vlnivého záření	84
3.2.2.2.	Povrchová dávka	86
3.2.2.3.	Hlubková dávka, prostorové rozložení dávek	87
3.2.2.4.	Integrální absorbovaná dávka	89
3.2.2.5.	Metody a přístroje pro měření rtg a γ záření	90
3.2.3.	Stanovení dávky ultrafialového záření (F. Herčík)	95
	a) Analýza spektra	95
	b) Měření ultrafialového záření termosloupcem	96
	c) Měření ultrafialového záření fotonkou a hradlovým článkem	98
	d) Fotochemické metody	102
3.3.	Stanovení dávky z vnitřních zdrojů (V. Drášil)	103
3.3.1.	Korpuskulární záření	103
	a) α zářiče	103
	b) β zářiče	104
3.3.2.	γ zářiče	109
3.3.3.	Směšené zářiče	109
3.4.	Biologické dozimetrie (Z. Karpfel)	110

a) Dříve používané objekty pro srovnání fyzikální dávky s biologickou reakcí	110
b) Perspektivy biologické dozimetrie	113
Literatura	116

Kapitola 4. Ozařování virusů a jednobuněčných organismů (Z. Hradečná) 118

4.1. Ozařování virusů	118
4.1.1. Ozařování virusů ultrafialovým zářením	119
Pracovní postup při inaktivaci ultrafialovým zářením	121
4.1.2. Ozařování fágů viditelným světlem	122
4.1.3. Fotoreaktivace	122
Pracovní postup při fotoreaktivaci	122
4.1.4. Ozařování virusů ionizujícím zářením	123
4.1.5. Ozařování latentních virusů	125
4.1.6. Intracelulární ozařování virusů	125
Intracelulární ozařování radioaktivním fosforem	126
4.1.7. Reaktivace po ozáření	127
4.1.8. Příprava radioaktivních virusů	127
4.2. Jednobuněčné organismy (F. Herčík)	129
4.2.1. Baktérie	130
4.2.2. Houby	135
4.2.3. Prvoci	138
4.3. Kvantitativní hodnocení vlivu ozáření u jednobuněčných objektů (V. Drášil)	138
4.3.1. Zásahová teorie	139
4.3.2. Faktory ovlivňující hodnocení křivek přežití	142
4.3.3. Biologické závěry z křivek přežití	144
Literatura	147

Kapitola 5. Ozařování buněk a tkání (M. Klímek) 150

5.1. Subcelulární struktury (M. Šilha)	150
5.1.1. Izolované subcelulární struktury	150
5.1.2. Ozařování části živé buňky (M. Klímek)	151
5.2. Ozařování přežívajících buněk, tkání a orgánů	152
5.2.1. Přežívající buňky (M. Šilha)	152
5.2.2. Tkáňové řezy	153
5.2.3. Přežívající orgány a kultivované orgány (M. Klímek)	154
5.3. Ozařování buněk a tkání in vitro	155
5.3.1. Typy tkáňových kultur	155
5.3.2. Ozařování tkáňových kultur α paprsky	156
5.3.3. Ozařování tkáňových kultur β paprsky	157
5.3.4. Ozařování tkáňových kultur γ paprsky a rentgenovými paprsky	158
5.3.5. Dozimetrie buněk ozařovaných na dně skleněných nádob nebo nádob z umělých hmot	159
Literatura	160

<i>Kapitola 6.</i>	Ozařování metazoi (M. Skalka)	162
6.1.	Bezobratlí (J. Soška)	163
6.1.1.	Členovci	163
6.1.2.	Ostatní bezobratlí	166
6.2.	Obratlovci (M. Skalka)	167
6.2.1.	Ryby	167
6.2.2.	Obojživelníci	167
6.2.3.	Plazi	169
6.2.4.	Ptáci	169
6.3.	Savci (A. Vacek)	170
6.3.1.	Hlodavci	171
6.3.2.	Přezimující hlodavci	173
6.3.3.	Šelmy	174
6.3.4.	Ostatní málo používané druhy	175
6.3.5.	Primáti	176
6.3.6.	Ozařování embryí	176
6.4.	Ozařování z vnějších zdrojů (J. Soška)	178
6.4.1.	Celkové ozařování malých živočichů z vnějších zdrojů	178
6.4.2.	Ozařování větších objektů	183
6.4.3.	Ozařování úzkým svazkem a málo pronikavým zářením	185
6.4.4.	Ozařování se stíněním části těla	186
6.4.5.	Faktory ovlivňující efekt ozáření (A. Vacek)	188
	a) Věk a pohlaví ozařovaných objektů	189
	b) Ovlivnění vnitřního prostředí organismu	189
	c) Podmínky zevního prostředí	190
6.4.6.	Metody sledování fyziologických funkcí během ozařování	190
6.4.7.	Metody chronického ozařování a gama pole	192
6.5.	Ozařování vnitřními zdroji (M. Skalka)	194
6.5.1.	Aplikace radioaktivních izotopů a práce se zvířaty, jimž byl podán izotop	195
6.5.2.	Fyzikální, chemické a fyzikálně chemické charakteristiky izotopu	199
6.5.3.	Fyzikální, biologický a efektivní poločas	200
6.5.4.	Osudy izotopu v organismu	201
6.5.5.	Izotopy s rovnoměrnou distribucí v těle	203
6.5.6.	Izotopy ukládané převážně místně	204
6.5.7.	Současné působení vnějšího záření a různých vnitřních zářičů	207
6.5.8.	Vznik izotopů uvnitř těla	207
	Literatura	208
<i>Kapitola 7.</i>	Ozařování rostlin (F. Herčík)	217
7.1.	Akutní ozařování rostlin	217
7.1.1.	Semena	217
7.1.2.	Pyl	218
7.1.3.	Řasy	219
7.1.4.	Epidermis <i>Allium cepa</i>	220
7.1.5.	Stomata <i>Begonia</i>	221
7.1.6.	Kořeny	222
7.1.7.	Klíční rostliny, květenství a celé individuální rostliny	224

7.2.	Chronické ozařování rostlin na gama polích (M. Praslička a R. Hončariv) . . .	225
7.2.1.	Vybavení gama pole	225
7.2.2.	Konstrukce zařízení na gama polích	227
7.2.3.	Dozimetrie	233
7.2.4.	Využití gama polí	234
	Literatura	235

Kapitola 8. Statistické metody (M. Josíčko) 237

8.1.	Základní pojmy	237
8.2.	Rozložení binomické, Poissonovo a normální	238
8.3.	Statistické odhady a testy hypotéz	241
8.4.	Výběrový průměr a rozptyl a technika jejich výpočtů (S. Drdková)	243
8.4.1.	Vážený aritmetický průměr	246
8.5.	Intervalový odhad průměru	246
8.6.	Ověřování hypotéz o průměru	248
8.7.	Vztah mezi dvěma náhodnými veličinami (M. Josíčko)	251
8.7.1.	Korelace a regrese	251
8.8.	Vztah mezi dávkou a biologickou odpovědí	254
8.9.	Čtyřpolní a kontingenční tabulka (S. Drdková)	259
8.10.	Některé neparametrické testy	260
8.10.1.	Znaménkový test	262
8.11.	Neparametrické míry závislosti	262
8.11.1.	Spearmanův koeficient korelace pořadí r_s	263
8.11.2.	Kendallův koeficient pořadové korelace T	264
	Literatura	265

Kapitola 9. Zásady bezpečné práce s ionizujícím zářením (L. Beneš) 266

A.	Dodržování předpisů pro práci se zdroji ionizujícího záření	267
B.	Fyzikální, chemické a biologické charakteristiky zdroje záření	270
C.	Znalost pracovního prostředí	272
D.	Pracovní postup a ochranné pomůcky	273
E.	Pravidla pro případ havárie	275
F.	Kontrola pracoviště a osobních dozimetrů	276
	a) Radioaktivní odpady	276
	b) Dekontaminace ploch zamořených radioaktivními izotopy	276
	Literatura	277
	Rejstřík (V. Drášil)	279