

OBSAH

1 ŽIVÉ SYSTÉMY, JEJICH SLOŽENÍ A ORGANISACE

1.1	Charakteristika živých systémů	15
1.2	Od buněčné úrovně popisu k molekulové	16
1.3	Látkové složení organismů	19
1.3.1	Biomolekuly	19
1.3.2	Voda a život	21
1.4	Svět buňky	22
1.4.1	Buňka a její základní struktury	22
1.4.2	Soubory buněk	26
1.4.3	Klasifikace živých systémů	28
1.5	Organisace biologických systémů	28
1.5.1	Charakter biologické organisace	28
1.5.2	Molekulová organisace buňky a její hierarchie	29
1.5.3	Specifita rozpoznávání ve světě biomolekul	31
1.5.4	Nekovalentní vazby a jejich význam v živé přírodě	32
1.5.5	Organisace na úrovni buněk a organismů	34
1.6	Živé systémy z molekulového pohledu	34

2 BIOPOLYMERY – ZÁKLAD ŽIVÝCH SYSTÉMŮ

2.1	Obecná charakteristika biolymerů	36
2.1.1	Význam biopolymerů	36
2.1.2	Vývoj chemie biopolymerů	37
2.1.3	Úrovně popisu struktury biopolymerů	38
2.1.4	Obecné principy chemické stavby biomakromolekul	39
2.1.5	Charakter prostorové struktury a její vznik	41
2.1.6	Konformace biopolymerů a jejich vlastnosti	42
2.2	Aminokyseliny	43
2.2.1	Struktura	43
2.2.2	Vlastnosti	46
2.2.3	Průmyslová výroba	49
2.3	Organická chemie bílkovin a peptidů	50
2.3.1	Isolace a čištění bílkovin	50
2.3.2	Kovalentní struktura a její určování	52
2.3.3	Chemické obměňování bílkovin	57
2.3.4	Chemická syntéza peptidů a bílkovin	57
2.4	Prostorová struktura molekul bílkovin	60
2.4.1	Stereochemie polypeptidového řetězce	60
2.4.2	Experimentální zjišťování konformace	64
2.4.3	Konformace molekul bílkovin	65
2.4.4	Vznik prostorové struktury a její predikace	69
2.5	Fyzikální chemické vlastnosti roztoků bílkovin	72
2.6	Klasifikace peptidů a bílkovin a jejich biologické funkce	74

2.6.1	Přírodní peptidy	74
2.6.2	Klasifikace bílkovin	79
2.6.3	Bílkoviny s konstrukční a podpůrnou funkcí	81
2.6.4	Transportní a skladovací bílkoviny	84
2.6.5	Bílkoviny kontraktilních a pohybových orgánů	87
2.6.6	Imunoglobuliny a imunitní systém	90
2.6.7	Funkce ochranné	93
2.6.8	Bílkoviny jako přenašeče a akceptory informací	94
2.7	Chemie nukleotidů a nukleových kyselin	95
2.7.1	Nukleotidy	95
2.7.2	Polynukleotidy	100
2.7.3	Primární struktura nukleových kyselin a její určování	100
2.7.4	Prostorová struktura molekul nukleových kyselin	102
2.7.5	DNA	103
2.7.6	Buněčné RNA	106
2.7.7	Chemická syntéza oligo- a polynukleotidů	109
2.8	Nadmolekulové struktury – biomembrány	110
2.8.1	Význam biomembrán	110
2.8.2	Molekulové složky biomembrán	111
2.8.3	Molekulová organizace a její vlastnosti	113
2.8.4	Transport látek membránami	115
2.8.5	Účast na komunikacích buněk	118
3	OBĎIVUHODNÉ KATALYSÁTORY – ENZYMY	
3.1	Obecná charakteristika a klasifikace	120
3.1.1	Co jsou enzymy	120
3.1.2	Historie poznávání enzymů	121
3.1.3	Klasifikace a názvosloví	121
3.2	Struktura a formy výskytu	124
3.2.1	Struktura molekul enzymů	124
3.2.2	Chemie kofaktorů	125
3.2.3	Aktivní centra enzymů	130
3.2.4	Vyšší struktury molekul enzymů	132
3.2.5	Lokalisace enzymů a formy jejich výskytu	134
3.3	Mechanismus účinku enzymů	135
3.3.1	Vztah enzymové a chemické katalysy	135
3.3.2	Specifita účinku enzymů	135
3.3.3	Názory na mechanismus účinku v počátečním období	136
3.3.4	Výklad v pojmech struktury molekuly	137
3.3.5	Poznatky ze studia energetiky enzymové katalysy	141
3.3.6	Reakční mechanismy enzymových reakcí	142
3.4	Vliv reakčních podmínek na účinnost enzymů	147
3.4.1	Vliv koncentrace substrátu a enzymu	148
3.4.2	Fyzikální vlastnosti prostředí	151
3.4.3	Látky ovlivňující činnost enzymů	151
3.5	Regulace činnosti enzymů	154
3.5.1	Allosterické enzymy	154
3.5.2	Jiné regulační mechanismy	155
3.6	Enzymové inženýrství	157
3.6.1	Náplň a cíl	157
3.6.2	Produkce, izolace a stabilisace enzymů	158
3.6.3	Formy enzymových katalysátorů	160

3.6.4 Enzymová katalýza v organické synthese.	163
3.6.5 Enzymy v analytice a v medicíně.	163
3.6.6 Průmyslové využití biokatalysátorů	165
3.6.7 Modely enzymů a umělé enzymy	166
Rejstřík	170

Literatura týkající se prvních dvou dílů je uvedena na konci druhého svazku. (Pozn. autora)

OBSAH

4	ŽIVÝ SYSTÉM JAKO CHEMICKÝ STROJ	
4.1	Principy látkové a energetické přeměny	9
4.1.1	Úloha a obecné rysy metabolismu	9
4.1.2	Rozdělení organismů podle jejich metabolismu	11
4.1.3	Základní prekursory a jejich koloběh v biosféře	13
4.1.4	Katabolismus a anabolismus	15
4.1.5	Bioenergetika	18
4.1.6	Přenašeče chemické energie	21
4.2	✕Dýchací řetězec a oxidační fosforylace	28
4.2.1	Aerobní respirace u savců	28
4.2.2	Chemiosmotická teorie syntézy ATP	32
4.3	✕Křížovatka aerobního metabolismu – citrátový cyklus a jeho modifikace	34
4.3.1	Citrátový cyklus	34
4.3.2	Glyoxylátový cyklus	38
4.3.3	Jiné modifikace citrátového cyklu	39
4.4	✕Sacharidy a jejich metabolismus	39
4.4.1	Obecné vlastnosti sacharidů a jejich význam v přírodě	39
4.4.2	Přírodní monosacharidy a jejich deriváty	41
4.4.3	Oligo- a polysacharidy	44
4.4.4	Smíšené a složené sacharidy a heteroglykosidy	48
4.4.5	Glukosa-6-fosfát – uzlový bod metabolismu sacharidů	50
4.4.6	Hlavní cesta odbourávání sacharidů – glykolýsa	52
4.4.7	Pentosový cyklus	57
4.4.8	Biosynthesa sacharidů	58
4.5	✕Lipidy a isoprenoidy a jejich metabolismus	63
4.5.1	Definice, funkce a hlavní součásti lipidů	63
4.5.2	Hlavní skupiny lipidů	65
4.5.3	Odbourávání lipidů	69
4.5.4	Biosynthesa lipidů	73
4.5.5	Isoprenoidy	76
4.5.6	Biosynthesa a odbourávání isoprenoidů	83
4.6	✕Metabolismus dusíkatých látek	85
4.6.1	Metabolismus bílkovin a jeho zvláštnosti	85
4.6.2	Proteasy a proteolýsa	85
4.6.3	Buněčný pool aminokyselin a přehled jejich metabolismu	88
4.6.4	Degradace uhlíkových koster aminokyselin	91
4.6.5	Metabolismus amoniaku	97
4.6.6	Odbourávání nukleových kyselin	100
4.6.7	Biosynthesa látek obsahujících dusík	102
4.7	Sekundární metabolismus	109

4.8 Organismus jako chemický kybernet	113
4.8.1 Integrace metabolismu	113
4.8.2 Regulační systémy	114
4.8.3 Hormony a jejich působení	116
4.8.4 Chemie nervové činnosti	120
Literatura	122
Rejstřík	124

OBSAH

5 OD OBJEVU GENU KE GENOVÉMU INŽENÝRSTVÍ

5.1 Genetika a její poslání	9
5.1.1 Klasická genetika	9
5.1.2 Vznik a náplň molekulové genetiky	10
5.2 DNA – depositář genetické informace	11
5.2.1 Rozluštění genetického kódu	11
5.2.2 Proměnlivost genetického kódu	14
5.2.3 Kopírování genetické informace: biosynthesa DNA	16
5.3 Transkripce genů: biosynthesa RNA	20
5.4 Translace genetické informace: proteosynthesa	25
5.4.1 Základní součásti proteosynthetického aparátu	25
5.4.2 Mechanismus proteosynthesy	28
5.4.3 Kotranslační a posttranslační úpravy	35
5.4.4 Replikace, transkripce a translace jsou založeny na podobných mechanismech	37
5.5 Regulace produkce bílkovin v buňce	37
5.5.1 Regulační obvody pracující na principu interakce bílkovina – DNA	38
5.5.2 Regulace transkripce u prokaryot	39
5.5.3 Řízení exprese genů u eukaryot	44
5.5.4 Inhibice produkce bílkovin exogenními látkami	45
5.6 Genové technologie	46
5.6.1 Hybridisace buněk	46
5.6.2 Genové inženýrství	49
5.6.3 Proteinové inženýrství	53

6 ROSTLINY – DŮLEŽITÝ ZDROJ PŘÍRODNÍCH LÁTEK

6.1 Odlišnosti anatomie rostlin a jejich metabolismu	54
6.2 Fotosynthesa	55
6.2.1 Princip fotosynthesy a základní součásti fotosynthetického aparátu	55
6.2.2 Světlá fáze fotosynthesy	58
6.2.3 Temná reakce	61
6.2.4 Účinnost fotosynthesy a praktické využití	64
6.3 Asimilace dusíku a síry	65
6.4 Sekundární metabolity rostlin	67
6.4.1 Alkaloidy	67
6.4.2 Barviva rostlinných pletiv	70
6.4.3 Aromatické a hydroaromatické sloučeniny	72
6.4.4 Heteroglykosidy	75
6.4.5 Etherické oleje, pryskyřice a kaučuky	76
6.4.6 Látky s regulačními, informačními a ochrannými funkcemi	77
6.5 Praktický význam rostlinných látek	79
6.6 Rostlinné biotechnologie	80
6.6.1 Produkce a biotransformace látek pomocí kultur rostlinných buněk	81
6.6.2 Manipulace s rostlinným genofondem	81

7 MIKROORGANISMY – PRODUCENTI DŮLEŽITÝCH LÁTEK

7.1	Mikroorganismy, jejich význam a názvosloví	83
7.2	Rozdělení mikroorganismů	84
7.2.1	Prokaryotní mikroorganismy	84
7.2.2	Eukaryotní mikroorganismy	86
7.2.3	Viry	89
7.3	Biochemie mikroorganismů	91
7.3.1	Molekulová stavba	91
7.3.2	Základní rysy metabolismu	94
7.3.3	Jak získávají mikroorganismy energii	95
7.3.4	Výživa mikroorganismů	100
7.3.5	Hlavní zdroje uhlíku a jejich odbourávání	101
7.4	Kultivace mikroorganismů	105
7.4.1	Techniky kultivace	105
7.4.2	Růst a množení mikroorganismů	106
7.4.3	Vliv vnějšího prostředí na růst mikroorganismů	107
7.5	Význam mikroorganismů v biosféře	109
7.5.1	Rozklad látek mikroorganismy	110
7.5.2	Účast mikroorganismů na koloběhu dusíku a síry	110
7.6	Průmyslový význam mikroorganismů	113
7.6.1	Průmyslová mikrobiologie	113
7.6.2	Mikrobní biomasa	116
7.6.3	Fermentace a jejich průmyslové využití	116
7.6.4	Využití aerobních odbourávání	122
7.6.5	Využití biosyntetických reakcí	124
7.6.6	Mikrobní biotransformace	126
7.6.7	Získávání energie a surovin	127

8 BIOCHEMIE CIZORODÝCH LÁTEK

8.1	Cizorodé látky	130
8.2	Jedy	132
8.3	Cizorodé látky v potravinách	134
8.3.1	Toxiny a další kontaminanty	135
8.3.2	Potravinová aditiva	137
8.4	Léčiva, stimulanty a narkotika	140
8.5	Osud cizorodých látek v organismu	145

9 APLIKOVANÁ BIOCHEMIE

9.1	Biotechnologie	151
9.1.1	Co je biotechnologie	151
9.1.2	Přednosti, význam, rizika	154
9.1.3	Současné biotechnologické směry a oblasti jejich použití	155
9.1.4	Budoucnost biotechnologie	157
9.2	Biochemie potravin	158
9.2.1	Výživa a složení potravin	158
9.2.2	Základní živiny	159
9.2.3	Vitaminy	160
9.2.4	Sensoricky důležité látky	166
9.2.5	Reakce probíhající v potravinových materiálech	167
9.3	Biochemie životního prostředí	172
9.3.1	Adaptace organismů na podmínky životního prostředí	172
9.3.2	Chemické komunikace v biosféře	174
9.3.3	Znečišťování biosféry a její ochrana	175
	Literatura	180
	Rejstřík	182