

SOŇA JAVOREKOVÁ
JANA MAKOVÁ

MIKROBIOLÓGIA

Nitra 2019



Názov: **Mikrobiológia**

Autorky: **prof. Ing. Soňa Javoreková, PhD.** (AH 6,92)
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Katedra mikrobiológie

doc. Ing. Jana Maková, PhD. (AH 3,02)
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Katedra mikrobiológie

Recenzenti: **doc. Ing. Margita Čanigová, CSc.**
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

prof. RNDr. Alexandra Šimonovičová, CSc.
Univerzita Komenského v Bratislave

Publikácia bola vydaná s finančným príspevkom projektov KEGA 014SPU-4/2017 s názvom „Inovácia vzdelávania v predmetoch z oblasti mikrobiológie pre študijné programy Aplikovaná biológia a Agrobiotechnológie“ a KEGA 013SPU-4/2020 s názvom „Implementácia výsledkov výskumu z environmentálnej mikrobiológie do vyučovacieho procesu a tvorby nových študijných materiálov v II. a III. stupni vysokoškolského štúdia“.

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 3. 12. 2019 ako vysokoškolskú učebnicu pre študentov SPU v Nitre.

ISBN 978-80-552-2113-7

PREDHOVOR

Poznať mikroorganizmy a aspoň čiastočne preniknúť do zákonitostí, ktoré sú v tomto zložitom komplexe vzťahov medzi nimi navzájom, s inými organizmami a prostredím je dôležité vo všetkých oblastiach nášho života. Odborníci v oblasti poľnohospodárstva, potravinárstva i biotechnológií musia tieto zákonitosti nielen teoreticky poznať, ale aj prakticky aplikovať a usmerňovať.

Predložená učebná pomôcka je určená najmä študentom I. stupňa vysokoškolského štúdia na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite, ktorých študovaný vedný odbor a študijný program, vyžadujú alebo odporúčajú v povinnom teoretickom základe študijného odboru absolvovať predmety ako sú mikrobiológia, mikrobiológia v gastronómii alebo základy mikrobiológie. Bude taktiež nevyhnutnou učebnou pomôckou pre všetky ďalšie predmety na všetkých stupňoch vysokoškolského štúdia, ktoré súvisia s problematikou a poznaním mikroorganizmov.

Samozrejme, veríme, že učebnica bude prínosom pre každého, kto chce niečo viac vedieť o fascinujúcom, často ľudským okom neviditeľnom, svete mikroorganizmov.

Autorky

OBSAH

Predhovor	3
1 VEDNÝ ODBOR MIKROBIOLÓGIA	9
1.1 Mikrobiologické disciplíny	10
1.2 Stručné dejiny vedného odboru mikrobiológia	10
2 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA A ROZDELENIE MIKROORGANIZMOV	13
2.1 Rozdelenie mikroorganizmov	14
2.2 Taxonómia a názvoslovie mikroorganizmov	14
3 ZÁKLADNÉ SKUPINY MIKROORGANIZMOV	17
3.1 Nebunkové organizmy	18
3.1.1 Vírusy	18
3.1.1.1 Stavba vírusov	18
3.1.1.2 Rozdelenie vírusov	18
3.1.1.3 Rozmnožovanie vírusov	21
3.1.1.4 Systematika vírusov	21
3.1.2 Subvírusové častice	22
3.2 Doména <i>Archaea</i>	23
3.2.1 Taxonómia	23
3.2.2 Fyziologické skupiny	24
3.3 Doména <i>Bacteria</i> (<i>Eubacteria</i> , <i>Prokarya</i>)	24
3.3.1 Štruktúra bakteriálnej bunky	25
3.3.1.1 Cytoplazma	25
3.3.1.2 Jadro	26
3.3.1.3 Plazmidy	26
3.3.1.4 Ribozómy	26
3.3.1.5 Rezervné látky a pigmenty	27
3.3.1.6 Cytoplazmatická membrána	27
3.3.1.7 Bunková stena bakteriálnej bunky	28
3.3.2 Doplnkové štruktúry prokaryotickej bunky	29
3.3.2.1 Puzdro, glykokalyx, S-vrstva	29
3.3.2.2 Fimbrie	29
3.3.2.3 Bičík/y	30
3.3.2.4 Odpočinkové formy	30
3.3.2.5 Biofilm	33
3.3.3 Veľkosť a tvar bakteriálnej bunky	33
3.3.4 Rast a rozmnožovanie baktérií	34
3.3.5 Systematika baktérií	35
3.3.6 Sinice (cyanobaktérie)	37

3.3.7	Myxobaktérie	38
3.3.8	Aktinomycéty	38
3.4	Doména <i>Eukarya</i>	38
3.4.1	Štruktúra eukaryotickej mikrobiálnej bunky	38
3.4.2	Systém eukaryontov	40
3.4.3	Prvky	41
3.4.4	Mikroskopické huby (<i>Fungi</i>)	44
3.4.4.1	Morfológia	44
3.4.4.2	Rozmnožovanie	45
3.4.4.3	Fyziológia húb	47
3.4.4.4	Taxonomický prehľad a charakteristika vybraných zástupcov húb a hubám podobným organizmom	48
3.4.4.5	Kvasinky	53
3.4.5	Riasy	54
3.4.5.1	Morfológia rias	55
3.4.5.2	Systém rias a charakteristika	55
4	VÝŽIVA MIKROORGANIZMOV	57
4.1	Látkové zloženie buniek mikroorganizmov	58
4.2	Rozdelenie mikroorganizmov podľa zdrojov uhlíka a energie	60
5	METABOLIZMUS MIKROORGANIZMOV	63
5.1	Príjem živín a ich vylučovanie bunkou	65
5.2	Enzymatická aktivita mikroorganizmov	66
5.3	Metabolizmus chemoheterotrofných mikroorganizmov	67
5.3.1	Kvasné procesy	68
5.3.1.1	Etanové kvasenie	69
5.3.1.2	Mliečne kvasenie	70
5.3.1.3	Maslové kvasenie	72
5.3.1.4	Ďalšie typy kvasení	73
5.3.2	Aeróbna a anaeróbna respirácia	74
5.3.3	Neúplná oxidácia organických substrátov	76
5.3.4	Rozklad látok v katabolizme chemotrofných mikroorganizmov	76
5.3.4.1	Rozklad sacharidov	76
5.3.4.2	Rozklad tukov	79
5.3.4.3	Rozklad bielkovín a aminokyselín	79
5.3.4.4	Amonizácia ostatných organických dusíkatých látok	81
5.3.4.5	Rozklad uhľovodíkov	82
5.4	Metabolizmus chemoautotrofných mikroorganizmov	83
5.5	Anabolizmus mikroorganizmov	85
5.5.1	Biosyntetická asimilácia anorganických živín	85
5.5.1.1	Asimilácia CO ₂	85
5.5.1.2	Asimilácia anorganického dusíka	87

5.5.1.3	Asimilácia anorganických zlúčenín síry	90
5.5.1.4	Biosyntéza nízkomolekulových zlúčenín a polymérov	91
6	RAST A ROZMNOŽOVANIE MIKROORGANIZMOV	93
6.1	Metódy merania rastu	94
6.2	Rastová krivka	94
6.3	Vplyv faktorov prostredia na rast a rozmnožovanie mikroorganizmov	97
6.3.1	Teplota	97
6.3.2	pH prostredia	100
6.3.3	Vodná aktivita (a_w)	102
6.3.4	Osmotický tlak	103
6.3.5	Oxidačno-redukčný potenciál (E_h) a vzťah mikroorganizmov ku kyslíku	104
6.3.6	Tlak	105
6.3.7	Povrchové napätie	106
6.3.8	Žiarenie	106
6.3.9	Elektrický prúd	107
6.3.10	Ultrazvuk	108
6.3.11	Antimikrobiálne látky	108
7	MIKROORGANIZMY V BIOSFÉRE	109
7.1	Kolobeh uhlíka	110
7.2	Kolobeh dusíka	111
7.2.1	Viazanie atmosférického dusíka	112
7.2.2	Mineralizácia (mobilizácia) organických dusíkatých látok	112
7.2.3	Nitrifikácia	112
7.2.4	Imobilizácia minerálneho dusíka	113
7.2.5	Denitrifikácia	113
7.3	Kolobeh fosforu	114
7.3.1	Mobilizácia fosforu z anorganických zlúčenín	115
7.3.2	Mobilizácia fosforu z organických zlúčenín	115
7.3.3	Imobilizácia anorganického fosforu	116
7.4	Kolobeh síry	116
7.4.1	Mineralizácia organických zlúčenín síry	116
7.4.2	Mikrobiálne premeny anorganických zlúčenín síry	117
7.4.3	Imobilizácia síry	119
7.5	Vzťahy mikroorganizmov v ekosystéme	119
7.5.1	Neutralita (o o)	119
7.5.2	Konkurencia (- -)	119
7.5.3	Symbióza (+ +; + -)	120
7.5.3.1	Mutualizmus (+ +)	120
7.5.3.2	Parazitizmus (+ -)	120
7.5.4	Antibióza (- o)	121
7.5.5	Metabióza (+ o)	121

8	MIKROORGANIZMY V POTRAVINÁRSTVE, POĽNOHOSPODÁRSTVE A BIOTECHNOLÓGIÁCH	123
8.1	Mikroorganizmy a potraviny	124
8.2	Mikroorganizmy a poľnohospodárstvo	126
8.2.1	Využitie mikroorganizmov v rastlinnej výrobe	126
8.2.2	Využitie mikroorganizmov v živočíšnej výrobe	127
8.2.2.1	Využitie mikroorganizmov pri konzervovaní krmív	127
8.2.2.2	Využitie mikroorganizmov na optimalizáciu črevnej mikrobioty hospodárskych zvierat	130
8.2.2.3	Využitie mikrobiálnych proteínov na krmné účely	131
8.3	Mikroorganizmy a biotechnológie	131
	Zoznam literatúry	135

**SOŇA JAVOREKOVÁ
JANA MAKOVÁ**

MIKROBIOLÓGIA

Vydala: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: prvé

Náklad: 300

Počet strán: 137

Rok vydania: 2019

Jazyková redaktorka: Katarína Drábiková

Sadzba: Tatiana Šmehilová

Tlač: Vydavateľstvo SPU v Nitre

AH-VH: 9,94-10,16

ISBN 978-80-552-2113-7