

Július Šnirc, Jozef Golian,
Karol Herian, František Buňka,
Leona Buňková, Margita Čanigová

MLIEKO MLIEČNE VÝROBKY

I. diel

**ŠTRUKTÚRA,
BIOAKTÍVNE ZLOŽKY
a spracovanie mlieka**



nitra 2015

Názov: Mlieko a mliečne výrobky
I. diel Štruktúra, bioaktívne zložky a spracovanie mlieka

Autori:

doc. MVDr. Július Šnirc, CSc.,
Pharmagal Bio, spol. s r. o., Nitra
prof. Ing. Jozef Golian, Dr.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP
Ing. Karol Herian, CSc.
Výskumný ústav mliekarenský Žilina, spol. s r. o.
doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, FT
doc. RNDr. Leona Buňková, Ph.D.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, FT
doc. Ing. Margita Čanigová, CSc.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP

Recenzenti:

prof. Ing. Květoslava Šustová, Ph.D.
doc. MVDr. Eva Dudříková, Ph.D.

Publikácia bola vydaná s finančnou podporou spoločnosti O. K. Servis BioPro.

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre
dňa 27. februára 2015 ako vysokoškolskú učebnicu.

ISBN 978-80-552-1311-8

Obsah

Predhovor	7
1 Všeobecná charakteristika mlieka cicavcov	9
2 Zloženie a bioaktívne zložky mlieka kráv	17
2.1 Mliečne proteíny	18
2.1.1 Proteíny skupiny kazeínov	21
2.1.2 Skupina srvátkových proteínov	24
2.1.3 Minoritné proteíny	26
2.1.4 Bioaktívne proteíny a peptidy	29
2.1.4.1 Imunomodulačné peptidy	32
2.1.4.2 Antihypertenzívne peptidy	36
2.1.4.3 Antitrombotické peptidy	38
2.1.4.4 Opioidné peptidy	39
2.1.4.5 Peptidy viažuce kov	40
2.2 Mliečny cukor	41
2.2.1 Deriváty laktózy a ich nutričné vlastnosti	43
2.3 Mliečny tuk	44
2.3.1 Mastné kyseliny	46
2.3.2 Hlavné triedy lipidov	48
2.3.2.1 Triacylglyceroly	48
2.3.2.2 Acylglyceroly a voľné mastné kyseliny	50
2.3.2.3 Fosfolipidy	50
2.3.2.4 Steroly	52
2.3.2.5 Karotenoidy	53
2.3.2.6 Vitamíny rozpustné v tuku	53
2.3.2.7 Aromatické a chuťové látky	53
2.3.3 Mliečne tukové guľôčky	53
2.3.4 Bioaktívne lipidy	54
2.4 Zloženie a bioaktívne zložky kolostra	56
2.4.1 Bioaktívne zložky kolostra	57
2.4.1.1 Imunoglobulíny	58
2.4.1.2 Laktoperoxidáza	59
2.4.1.3 Lyzozým	59
2.4.1.4 Laktoferín	59
2.4.1.5 Rastové faktory	61
2.4.1.6 Minoritné bioaktívne zložky	62
2.5 Vitamíny v mlieku	64
2.5.1 Vitamíny rozpustné v tukoch	66
2.5.1.1 Vitamín A	66
2.5.1.2 Vitamín D	67
2.5.1.3 Vitamín E	67
2.5.1.4 Vitamín K	68
2.5.2 Vitamíny rozpustné vo vode	69
2.5.2.1 Vitamín C	69
2.5.2.2 Vitamín B ₁	70
2.5.2.3 Vitamín B ₂	70

2.5.2.4	Vitamín B ₃	71
2.5.2.5	Vitamín B ₅	72
2.5.2.6	Vitamín B ₆	73
2.5.2.7	Vitamín B ₇	74
2.5.2.8	Vitamín B ₉	75
2.5.2.9	Vitamín B ₁₂	75
2.6	Minerálne látky a soli v mlieku	76
2.6.1	Makroelementy.....	78
2.6.1.1	Vápnik.....	78
2.6.1.2	Fosfor	79
2.6.1.3	Sodík.....	79
2.6.1.4	Draslík	79
2.6.1.5	Horčík	80
2.6.1.6	Chlór	80
2.6.2	Mikroelementy.....	80
2.6.2.1	Selén.....	80
2.6.2.2	Železo	81
2.6.2.3	Zinok	81
2.6.2.4	Mangán.....	82
2.6.2.5	Meď	82
2.6.2.6	Jód	82
2.6.2.7	Fluór.....	83
2.6.2.8	Kobalt	83
2.6.2.9	Chróm	83
2.6.2.10	Molybdén	83
2.6.2.11	Nikel	84
2.6.2.12	Arzén	84
2.6.2.13	Bór.....	84
2.7	Enzymy mléka	85
2.7.1	Obecná charakteristika enzymů.....	85
2.7.2	Charakteristika a význam enzymů mléka	86
2.7.3	Významné enzymy mléka.....	89
2.7.3.1	Proteázy	89
2.7.3.2	Lipázy a esterázy	91
2.7.3.3	Fosfatázy	92
2.7.3.4	Nukleázy	93
2.7.3.5	Lysozym	93
2.7.3.6	Amylázy	94
2.7.3.7	Ostatní hydrolytické enzymy.....	94
2.7.3.8	Laktoperoxidáza	95
2.7.3.9	Kataláza	96
2.7.3.10	Xantinoxidáza	96
2.7.3.11	Sulfhydryloxidáza	97
2.7.3.12	Peroxiddismutáza	97
2.7.3.13	Další oxidoreduktázy mléka	98
2.7.3.14	Transferázy mléka	98
2.7.3.15	Ostatní enzymy mléka.....	99
2.8	Voda v mlieku.....	99

3	Zloženie a bioaktívne zložky mlieka oviec	101
3.1	Mliečne proteíny a ich bioaktívne zložky	102
3.1.1	Bioaktívne proteíny a ich peptidy	103
3.2	Mliečny cukor	104
3.3	Mliečny tuk	105
3.3.1	Bioaktívne lipidy	107
3.4	Minerálne látky a vitamíny ovčieho mlieka	107
3.5	Enzýmy ovčieho mlieka	108
4	Zloženie a bioaktívne zložky mlieka kôz	109
4.1	Mliečne proteíny a ich bioaktívne zložky v kozom mlieku	110
4.1.1	Bioaktívne proteíny a ich peptidy v kozom mlieku	111
4.2	Mliečny cukor	112
4.3	Mliečny tuk	112
4.3.1	Bioaktívne lipidy	113
4.4	Minerálne látky a vitamíny	114
4.5	Enzýmy	114
5	Technológia spracovania mlieka	115
5.1	Technologické požiadavky na kvalitu mlieka	115
5.1.1	Požiadavky na technologické vlastnosti mlieka	116
5.1.2	Podmienky úchovy mlieka pred spracovaním	116
5.1.3	Ukazovatele technologickej kvality mlieka	117
5.2	Základní ošetření mléka	120
5.2.1	Tepelné ošetření mléka	120
5.2.1.1	Definice základních pojmů a vybraných vztahů	120
5.2.1.2	Vliv aplikace tepelného záhřevu na obsahové složky a vlastnosti mléka	126
5.2.1.3	Pasterace mléka	139
5.2.1.4	Sterilace mléka	148
5.2.2	Odstředování mléka a standardizace obsahu tuku	158
5.2.2.1	Odstředování mléka	161
5.2.2.2	Standardizace obsahu tuku	166
5.2.2.3	Čistící odstředivky a baktofugace mléka	167
5.2.3	Homogenizace mléka	170
5.2.4	Deaerace a dezodorace (odvětrání) mléka	173
5.2.5	Membránové separační procesy	175
5.2.5.1	Tlakové membránové procesy	175
5.2.5.2	Elektrodialýza	183
5.3	Technologie výroby konzumního mléka a smetany	185
5.3.1	Technologie výroby konzumního mléka	185
5.3.1.1	Pasterovaná mléka	186
5.3.1.2	Trvanlivá mléka	187
5.3.1.3	Vady konzumních mlék	190
5.3.2	Technologie výroby smetany	193
5.3.2.1	Výroba smetany	195
5.3.2.2	Smetana ke šlehání	197
5.3.2.3	Smetana do kávy	201
5.3.3	Obaly konzumních mlék a smetan	203

Literatúra	211
Register	217