

Obsah

Předmluva	13
1. Tendence vývoje technologie a zařízení tukového průmyslu (<i>Ing. Jiří Souček, CSc.</i>)	15
2. Chemie tuků a jiných lipidů (<i>Doc. Ing. Jan Pokorný, DrSc.</i>)	18
2.1 Historický přehled	18
2.2 Komponenty lipidů	18
2.2.1 Rozdělení lipidů	18
2.2.2 Mastné kyseliny	19
2.2.2.1 Nasycené mastné kyseliny	19
2.2.2.2 Nenasycené monoenové mastné kyseliny	19
2.2.2.3 Nenasycené polyenové mastné kyseliny	19
2.2.2.4 Mastné kyseliny s trojnou vazbou	20
2.2.2.5 Mastné kyseliny s další kyslíkatou skupinou	20
2.2.2.6 Rozvětvené a cyklické mastné kyseliny	21
2.2.3 Alkoholy	21
2.2.3.1 Mastné alkoholy	21
2.2.3.2 Steroly	22
2.2.3.3 Triterpenové alkoholy	23
2.2.3.4 Glycerol, glykoly a polyoly	24
2.2.3.5 Aminoalkoholy	24
2.2.4 Mastné aldehydy	25
2.2.5 Etherové deriváty glycerolu	25
2.2.6 Estery mastných kyselin s jednofunkčními alkoholy	25
2.2.7 Estery glycerolu	26
2.2.7.1 Typy a systematika esterů glycerolu	26
2.2.7.2 Syntéza čistých esterů glycerolu	27
2.2.7.3 Rozdělení triacylglycerolů v přírodních tucích	27
2.2.8 Heterolipidy, zvláště fosfolipidy	30
2.2.9 Komplexní lipidy	33
2.2.10 Liposolubní vitaminy vyskytující se v tucích	33
2.2.10.1 Vitamin A	34
2.2.10.2 Vitamin D	34
2.2.10.3 Vitamin E	35
2.2.11 Karotenoidy	36
2.2.12 Uhlovodíky jiné než karotenoidy	36
2.2.13 Pryskyřičné kyseliny a jejich deriváty	37
2.2.14 Prostaglandiny a příbuzné látky	37
2.3 Krystalická struktura lipidů	38
2.3.1 Krystalická struktura mastných kyselin	39
2.3.2 Krystalická struktura esterů glycerolu	39
2.4 Fyzikální vlastnosti lipidů	39
2.4.1 Tání a tuhnutí lipidů	40
2.4.2 Body varu a tenze par lipidů	41
2.4.3 Rozpustnost v organických rozpouštědlech, ve vodě a močovinné adukty	41
2.4.4 Spektrální a jiné optické vlastnosti lipidů	42
2.4.5 Viskozita a jiné fyzikální vlastnosti lipidů	43
2.5 Chemické vlastnosti lipidů	44
2.5.1 Esterifikační reakce a zmydelňování lipidů	44
2.5.2 Tvorba amidů, nitrilů a jiných dusíkatých derivátů	47
2.5.3 Redukční reakce	48
2.5.4 Oxidační reakce, inhibitory a katalyzátory oxidace	49
2.5.4.1 Mechanismus autooxidační reakce	49
2.5.4.2 Katalyzátory a inhibitory autooxidační reakce	52
2.5.4.3 Jiné oxidační reakce	53

2.5.5	Tvorba anhydridů a pyrolytické reakce, cyklizace	54
2.5.6	Geometrická a polohová izomerie dvojných vazeb	55
2.5.7	Polymerace nenasycených lipidů	55
2.5.8	Reakce mastných kyselin a jejich derivátů s halogeny a jejich deriváty	56
2.5.9	Sírné deriváty mastných kyselin a jiných lipidů	57
2.6	Biochemie a fyziologie lipidů	57
2.6.1	Syntéza a odbourávání lipidů v organismech	58
2.6.2	Úloha esenciálních mastných kyselin	60
2.6.3	Úloha lipidů v buněčných a nitrobuňčných membránách	61
2.6.4	Lipidy ve výživě	62
2.6.5	Metabolismus tuků a výskyt některých chorob	63
3.	Suroviny pro výrobu tuků a olejů (<i>Ing. Václav Klozar, CSC.</i>)	66
3.1	Význam tuků a olejů	66
3.2	Spotřeba a produkce tuků a olejů	66
3.3	Dělení tuků, olejů a surovin k jejich výrobě	70
3.4	Suroviny rostlinné — olejininy	71
3.4.1	Rostliny poskytující rostlinná másla	71
3.4.1.1	Kakaovník	71
3.4.2	Rostliny poskytující oleje s vysokým obsahem kyseliny laurové	71
3.4.2.1	Palma kokosová	71
3.4.2.2	Palma olejná	72
3.4.2.3	Palma babassu	72
3.4.3	Rostliny poskytující olej s vysokým obsahem kyseliny olejové a linolové	72
3.4.3.1	Slunečnice	72
3.4.3.2	Bavlník	74
3.4.3.3	Podzemnice olejná	74
3.4.3.4	Olivovník	75
3.4.3.5	Sezam indický	76
3.4.3.6	Kukuřice	76
3.4.3.7	Světlice	76
3.4.3.8	Mák a ostatní olejininy této skupiny	76
3.4.4	Rostliny poskytující oleje s vyšším obsahem kyseliny erukové	77
3.4.4.1	Řepka olejná (klasická)	77
3.4.4.2	Hořčice a ostatní olejininy této skupiny	77
3.4.5	Rostliny poskytující oleje s obsahem kyseliny linolenové	77
3.4.5.1	Sója	77
3.4.5.2	Řepka olejná se sníženým obsahem kyseliny erukové	79
3.4.5.3	Len a ostatní olejininy této skupiny	81
3.4.6	Rostliny poskytující oleje s kyselinami s konjugovanými dvojnými vazbami	81
3.4.6.1	Tung	81
3.4.6.2	Oiticika a ostatní olejininy této skupiny	82
3.4.7	Rostliny poskytující oleje se specifickými mastnými kyselinami	82
3.4.7.1	Skočec — ricin	82
3.4.7.2	Ostatní olejininy	82
3.4.7.3	Talové mýdlo	82
3.4.7.4	Borovice limba	83
3.5	Suroviny živočišného původu	83
3.5.1	Mléko	84
3.5.2	Suroviny poskytující tuky se zvýšeným obsahem kyseliny palmitové a stearové	84
3.5.2.1	Sádlo	84
3.5.2.2	Lůj	84
3.5.2.3	Odpadní živočišné tuky	85
3.5.3	Vodní živočišné	85
3.5.3.1	Ryby	85
3.5.3.2	Velryby	86
3.6	Získávání tuků pomocí mikroorganismů a fas	86
3.6.1	Suroviny získané heterotrofními mikroorganismy	86
3.6.1.1	Působení kvasinek	86
3.6.1.2	Působení plísní	86
3.6.1.3	Působení bakterií	87
3.6.2	Produkce autotrofních organismů	87

4.	Manipulace s tukovými surovinami (Ing. Jiří Skalský)	88
4.1	Skladování surovin v tukovém průmyslu	88
4.1.1	Skladování olejnin	88
4.1.2	Skladování surových olejů	91
4.2	Přeprava surovin	93
4.2.1	Přeprava olejnin	93
4.2.2	Přeprava olejů	98
5.	Získávání surových olejů a tuků (Ing. Miloslav Malenický, František Uhlíř)	100
5.1	Získávání rostlinných olejů a tuků lisováním	100
5.1.1	Sušení semen a plodů	101
5.1.2	Čištění semen a plodů	101
5.1.3	Odslupkování semen a plodů	104
5.1.4	Drcení a mletí semen a plodů	106
5.1.5	Klimatizace olejnin	108
5.1.6	Lisování	110
5.2	Získávání rostlinných olejů a tuků extrakcí	113
5.2.1	Základní principy extrakce	114
5.2.2	Rozpouštědla	120
5.2.3	Diskontinuální a polokontinuální extraktory	121
5.2.4	Ponorné extraktory	122
5.2.5	Skrápěné extraktory	123
5.2.6	Zpracování miscely	129
5.2.7	Úprava šrotů	132
5.2.8	Ztráty rozpouštědla	136
5.2.9	Základní kritéria bezpečnosti v extrakčních zařízeních	137
5.2.10	Šroty pro krmné účely	137
5.2.11	Šroty pro lidskou výživu	138
5.2.12	Kontrola výroby rostlinných olejů a tuků	139
5.3	Získávání živočišných tuků	140
5.3.1	Vytavování suchým způsobem	141
5.3.2	Vytavování mokřím způsobem	141
5.3.3	Extrakce živočišných tuků	142
5.4	Získávání olejů a tuků z mořských savců	142
6.	Rafinace olejů a tuků (Ing. Jaroslav List, CSc., Ing. Antonín Pfikryl)	144
6.1	Odslizování olejů a tuků	146
6.1.1	Fyzikální postup odslizování	147
6.1.2	Odslizování hydratací	147
6.1.3	Výroba lecitinu	150
6.2	Odkyselování	153
6.2.1	Odkyselování neutralizací	154
6.2.1.1	Neutralizace hydroxidem sodným	154
6.2.1.1.1	Diskontinuální neutralizace	157
6.2.1.1.2	Kontinuální neutralizace	159
6.2.1.2	Neutralizace uhlíčitánem sodným	162
6.2.1.3	Neutralizace v miscelce	163
6.2.1.4	Zpracování soapstocku	165
6.2.1.5	Výpočet množství hydroxidu sodného potřebného k neutralizaci	167
6.2.2	Odkyselování destilací	168
6.2.3	Odkyselování esterifikací	170
6.2.4	Odkyselování selektivní extrakcí	170
6.2.5	Odkyselování speciálními postupy	171
6.3	Bělení	171
6.3.1	Bělení adsorpčí	172
6.3.1.1	Adsorpční prostředky	174
6.3.1.2	Diskontinuální bělení	174
6.3.1.3	Kontinuální bělení	176
6.3.1.4	Zpracování upotřebených bělicích hlinek	177
6.3.2	Chemické bělení	178
6.4	Deodorace	178
6.4.1	Deodorace destilací	179

6.4.1.1	Použití přímé páry	179
6.4.1.2	Deodorační kondenzát	182
6.4.2	Diskontinuální deodorace	182
6.4.3	Polokontinuální deodorace	184
6.4.4	Kontinuální deodorace	185
6.4.5	Srovnání postupů deodorace	188
6.4.6	Stanovení ztrát při rafinaci	188
6.4.7	Jakost rafinovaných olejů a tuků	189
6.5	Skladování rafinovaných olejů a tuků	189
6.6	Výroba jedlých olejů	189
6.7	Winterizace	190
7.	Ztužování (<i>Prof. Ing. Jiří Zajíc, DrSc.</i>)	195
7.1	Teorie katalýzy	195
7.2	Základní vlastnosti katalyzátorů a nosičů katalyzátoru	199
7.2.1	Kinetika ztužování	201
7.3	Selektivita a izomerace	204
7.4	Změny doprovodných látek při ztužování	206
7.5	Výroba vodíku	206
7.5.1	Výroba vodíku elektrolýzou vody	206
7.5.2	Výroba vodíku kontaktním způsobem	208
7.5.3	Výroba vodíku konverzí <i>n</i> -alkanů	210
7.5.4	Výroba vodíku polární adsorpcí vodního plynu molekulovými sítěmi	211
7.5.5	Čištění vodíku	212
7.6	Příprava katalyzátoru	213
7.7	Regenerace katalyzátoru	217
7.8	Hydrogenace	218
7.8.1	Diskontinuální hydrogenace	218
7.8.2	Kontinuální hydrogenace	220
7.9	Některé vlastnosti ztužených tuků	222
7.10	Základní podmínky bezpečnosti práce	223
8.	Frakcionace a interesterifikace tuků (<i>Ing. Emil Mareš, CSc.</i>)	225
8.1	Frakcionace tuků	225
8.1.1	Krystalizace tuků	225
8.1.2	Oddělování pevné a kapalné frakce	226
8.1.2.1	Filtrace	226
8.1.2.2	Odstředování za přítomnosti detergentu	228
8.1.3	Frakcionace po rozpuštění v rozpouštědle	232
8.1.4	Vliv typu frakcionace na jakost frakcí	232
8.1.5	Využití frakcionace tuků	233
8.2	Interesterifikace tuků	234
8.2.1	Neřízená interesterifikace	235
8.2.1.1	Výpočet statistického rozdělení triacylglycerolů interesterifikovaného tuku	235
8.2.2	Rízená interesterifikace	237
8.2.3	Interesterifikační katalyzátory	238
8.2.4	Mechanismus katalyzované interesterifikace	239
8.2.5	Analytické hodnocení průběhu interesterifikace	241
8.2.6	Nutriční vlastnosti interesterifikovaných tuků	241
8.2.7	Jakostní požadavky na tuk k interesterifikaci	241
8.2.8	Technologie interesterifikace	242
8.2.9	Využití interesterifikace tuků	247
9.	Margaríny a pokrmové tuky (<i>Ing. Emil Mareš, CSc.</i>)	252
9.1	Margarín	252
9.1.1	Charakteristika margarínu	252
9.1.2	Historie objevení margarínu	252
9.1.3	Technologie výroby margarínu	253
9.1.3.1	Suroviny a přísady	256
9.1.3.2	Příprava tukové nášady	258
9.1.3.3	Příprava vodné fáze	260
9.1.3.3.1	Pasterace mléka	260

9.1.3.3.2	Kysání mléka	261
9.1.3.3.3	Syntetický mléčný zákus	261
9.1.3.4	Výroba margarínu s použitím votátoru	262
9.1.3.4.1	Popis hlavního technologického zařízení	262
9.1.3.4.2	Premixový výrobní postup	267
9.1.3.4.3	Diskontinuální příprava úplné tukové a vodné fáze a jejich kontinuální emulgače	269
9.1.3.4.4	Výrobní postupy s využitím předkrystalizace	269
9.1.3.4.5	Kontinuální výroba za použití víceštokového dávkovacího čerpadla	271
9.1.3.5	Provozní hygiena a sanitace	276
9.1.3.6	Provozní kontrola výroby	277
9.1.4	Druhy margarínů	277
9.1.5	Trvanlivost margarínu	278
9.1.6	Hodnocení jakosti margarínu	279
9.1.7	Konzistence margarínu a její hodnocení	279
9.2	Pokrmové tuky	282
9.2.1	Charakteristika pokrmových tuků	282
9.2.2	Technologie výroby pokrmových tuků	283
9.2.2.1	Suroviny	283
9.2.2.2	Výrobní postupy	283
9.2.3	Užitné vlastnosti pokrmových tuků	284
9.2.4	Speciální pokrmové tuky	285
10.	Potravinářské emulgátory (<i>Ing. Emil Mareš, CSc.</i>)	288
10.1	Funkční vlastnosti emulgátorů	288
10.1.1	Tvorba a stabilizace emulzí	288
10.1.2	Komplexy s amylosou	289
10.1.3	Intrakce s bílkovinami	289
10.1.4	Zadržování vzduchu a stabilizace pěn	289
10.2	Zdravotní nezávadnost emulgátorů	290
10.3	Rozdělení potravinářských emulgátorů	291
10.4	Přirozené emulgátory	291
10.4.1	Lecitin	291
10.4.2	Vaječný žloutek	291
10.5	Syntetické emulgátory	292
10.5.1	Monoacylglycerolové emulgátory	292
10.5.1.1	Příprava směsi mono- a diacylglycerolů glycerolózou	292
10.5.1.2	Molekulárně destilované monoacylglyceroly	293
10.5.1.3	Výroba monoacylglycerolových emulgátorů v ČSSR	294
10.5.1.4	Rychlošlehači přípravky	294
10.5.2	Deriváty monoacylglycerolů	294
10.5.2.1	Estery monoacylglycerolů s kyselinou diacetylvinnou	294
10.5.2.2	Estery monoacylglycerolů s kyselinou citronovou	295
10.5.2.3	Estery monoacylglycerolů s kyselinou mléčnou	295
10.5.2.4	Estery monoacylglycerolů s kyselinou jantarovou	296
10.5.2.5	Estery monoacylglycerolů s kyselinou octovou	296
10.5.3	Propylenglykolové estery	296
10.5.4	Polyglycerolové estery	296
10.5.5	Sorbitanové estery	297
10.5.6	Estery sacharosy	297
10.5.7	Polyoxyethylensorbitanové estery	298
10.5.8	Soli kyseliny 2-stearoylmléčné	298
10.5.9	Fosforylované acylglyceroly	299
11.	Balení jedlých olejů a tuků (<i>Ing. Luděk Zajáček</i>)	302
11.1	Plnění a balení jedlých olejů	302
11.1.1	Maloobjemové balení rostlinných jedlých olejů	303
11.1.2	Velkoobjemové balení jedlých olejů	306
11.2	Balení margarínů a pokrmových tuků	307
11.2.1	Balení margarínů a pokrmových tuků do tablet	308
11.2.2	Balení margarínů do kelímků	309
11.2.3	Balení margarínů a pokrmových tuků do bloků	312
11.3	Skladování hotových výrobků	312

12.	Výroba mastných kyselin a jejich derivátů, výroba glycerinu (<i>Ing. Jiří Čmolík, CSC.</i>)	314
12.1	Štěpení tuků	314
12.1.1	Tukové suroviny pro technické účely	314
12.1.2	Rafrinace tuků před štěpením	315
12.1.3	Chemické reakce štěpení tuků	317
12.1.4	Diskontinuální způsoby štěpení tuků	320
12.1.4.1	Kontaktní způsob	320
12.1.4.2	Autoklávový způsob	321
12.1.4.3	Enzymové štěpení tuků	324
12.1.5	Kontinuální štěpení tuků	324
12.1.5.1	Kontinuální kontaktní štěpení	324
12.1.5.2	Vicestupňové protiproudé štěpení	324
12.1.5.3	Jednostupňové protiproudé štěpení	325
12.1.6	Ekonomika procesu štěpení tuků	327
12.1.7	Provozní technická kontrola	328
12.2	Mastné kyseliny	329
12.2.1	Charakteristika mastných kyselin významných pro průmysl	329
12.2.2	Destilace mastných kyselin	330
12.2.3	Frakcionace mastných kyselin	339
12.2.3.1	Základní průmyslové způsoby frakcionace	339
12.2.3.2	Výroba stearinu a oleinu	341
12.2.3.3	Rektifikace mastných kyselin	347
12.2.4	Charakteristika technologického komplexu výroby mastných kyselin	352
12.2.5	Průmyslové postupy syntézy mastných kyselin	352
12.2.6	Provozní ekonomická kontrola	356
12.2.7	Hlavní způsoby použití mastných kyselin	357
12.3	Deriváty mastných kyselin	358
12.3.1	Kovová mýdla	358
12.3.2	Estery mastných kyselin	361
12.3.2.1	Estery mastných kyselin s jednofunkčními alkoholy	361
12.3.2.2	Estery mastných kyselin s vícefunkčními alkoholy	362
12.3.3	Alkanolamidy mastných kyselin	363
12.3.4	Kondenzáty mastných kyselin s formaldehydem a glykolem	364
12.3.5	Ostatní důležité deriváty mastných kyselin	365
12.4	Glycerin	366
12.4.1	Základní fyzikální a chemické vlastnosti glycerolu	366
12.4.2	Suroviny pro výrobu glycerolu	370
12.4.3	Rafrinace a odpařování glycerinových vod	371
12.4.4	Rafrinace a odpařování spodních louhů	374
12.4.5	Destilace glycerinu	377
12.4.6	Úprava glycerinu	383
12.4.7	Čištění glycerinu pomocí měničů iontů	384
12.4.8	Ztráty glycerolu v procesu výroby	384
12.4.9	Průmyslové postupy syntézy glycerolu	385
12.4.10	Použití glycerolu	388
12.4.11	Provozní technická kontrola	389
13.	Výroba olejů a tuků pro průmysl nátěrových hmot a plastů (<i>Ing. Jiří Skalský</i>)	391
13.1	Vývoj výroby technických olejů a tuků	391
13.2	Zasychání, tvorba a stárnutí nátěrového filmu	391
13.3	Surové a rafinované oleje pro průmysl nátěrových hmot a plastů	394
13.3.1	Olej lněný	394
13.3.2	Olej sójový	395
13.3.3	Olej ricinový	396
13.3.4	Olej tungový	396
13.3.5	Olej oiticikový	397
13.3.6	Olej talový	397
13.3.7	Ostatní oleje	398
13.4	Oleje modifikované	398
13.4.1	Fermeže a napouštědla	398
13.4.2	Oleje foukané	399

13.4.3	Oleje polymerované	400
13.4.4	Dehydratovaný ricinový olej	402
13.4.5	Konjugované oleje a mastné kyseliny	403
13.4.6	Oleje kopolymerované	404
13.4.7	Oleje maleinizované	405
13.4.8	Estery a alkydové pryskyřice	405
13.4.9	Oleje urethanované	406
13.5	Výrobky pro průmysl plastů	406
13.5.1	Epoxidované oleje a estery	406
13.5.2	Zvláčňovadla	407
13.5.3	Estery pro polyurethany	408
13.5.4	Dimerní mastné kyseliny	408
13.5.5	Kyselina azelaová, sebaková a pelargonová	409
13.6	Sikativy	410
13.6.1	Suroviny	410
13.6.2	Výroba sikativů tavením	411
13.6.3	Výroba sikativů srážením	411
13.6.4	Sikativy vyráběné v ČSSR	412
13.6.5	Ostatní sikativy	412
14.	Vliv tukového průmyslu na životní prostředí (<i>Doc. Ing. Jan Pokorný, DrSc., Ing. Jiří Růžička</i>)	414
14.1	Znečišťování okolí odpadními produkty	414
14.1.1	Znečišťování ovzduší	414
14.1.2	Znečišťování odpadních vod	415
14.2	Způsoby odstraňování tuku z odpadních vod	418
14.2.1	Lapače tuku	418
14.2.2	Flotace a flokulace	418
14.2.3	Moderní způsoby oddělování tuku z odpadních vod	419
14.3	Biologické čištění odpadních vod	420
14.4	Vliv tuhých odpadů na životní prostředí	421
15.	Tabulky fyzikálních a chemických konstant a cizojazyčný slovníček (<i>Ing. Ludmila Dubská</i>)	423
15.1	Tabulky fyzikálních a chemických konstant	423
15.2	Názvy tuků, olejů a vosků v českém, ruském, německém, anglickém a francouzském jazyce	436
	Rejstřík	