

	PŘEDMLUVA	11
1.	VYUŽÍVÁNÍ CHLADU PŘI VÝROBĚ A UCHOVÁVÁNÍ POTRAVIN	13
1.1	Přírodní zdroje chladu	13
1.2	Vědecká poznání a zákonitosti	13
1.3	Nové technické vynálezy a jejich použití	14
1.4	Strojní výroba chladu a historie jejího využívání při přípravě a uchování potravin	15
1.4.1	Výroba chladu a jeho využití ve světě	15
1.4.2	Výroba chladu a jeho využití na našem území	18
2.	VÝZNAM ZMRAZENÝCH POTRAVIN	19
2.1	Nutriční a dietetický význam zmrazených potravin	19
2.2	Hospodářský a společenský význam zmrazovaných potravin	23
3.	HLAVNÍ SLOŽKY POTRAVIN A JEJICH VZTAH K MRAZÍRENSKÉMU ZPRACOVÁNÍ	26
3.1	Voda	26
3.2	Složky sušiny	27
3.2.1	Alkoholy	28
3.2.2	Sacharidy	28
3.2.3	Třísloviny	30
3.2.4	Pektiny	30
3.2.5	Organické kyseliny	31
3.2.6	Lipidy	32
3.2.7	Aromatické látky	33
3.2.8	Bílkoviny	33
3.2.9	Přirozená barviva	34
3.2.10	Minerální látky	36
3.2.11	Plyny	36
3.2.12	Vitamíny	36
3.2.13	Enzymy	40
4.	HLAVNÍ ZMĚNY V ROSTLINNÝCH A ŽIVOČIŠNÝCH PRODUKTECH	41
4.1	Změny fyzikální a obecně chemické	41
4.1.1	Mechanické poškození	41
4.1.2	Voda a vlhkost prostředí	42
4.1.3	Vzduch	42
4.1.4	Kovy a jejich kationty	44
4.2	Biochemické a mikrobiální změny	45
4.2.1	Enzymy a jejich působení na mrazírenské suroviny i výrobky	45
4.2.1.1	Oxidoreduktasy	46
4.2.1.2	Hydrolasy	47
4.2.1.3	Způsoby inhibice enzymů	48
4.2.2	Mikroorganismy a jejich působení na mrazírenské suroviny i výrobky	49
4.2.2.1	Baktérie	49
4.2.2.2	Kvasinky	50
4.2.2.3	Plísně	50
4.2.2.4	Mikroorganismy, které se nejčastěji nacházejí na zpracovávaných surovinách	51

4.2.2.5	Vliv vnějších činitelů na mikroorganismy	54
4.2.2.6	Zdroje mikrobiální kontaminace potravin	56
4.2.3	Změny v základních surovinách rostlinného a živočišného původu	56
4.2.3.1	Vežce a jeho změny před zpracováním	58
4.2.3.2	Maso a jeho změny během zrání	59
4.2.3.3	Ovoce a zelenina a jejich posklizňové změny	60
5.	PRINCIPY PSYCHROANABIÓZY, KRYOANABIÓZY A JEJICH POUŽITÍ	62
5.1	Zásady	62
5.2	Vliv chladu a mrazu na rostlinná pletiva a živočišné tkáně	62
5.3	Podchlazení potravin	67
5.4	Vliv chladu a mrazu na mikroorganismy	68
5.4.1	Vliv zmrazování a skladování	69
5.4.2	Vliv složení zmrazovaných potravin	71
6.	ZÁKLADY CHLAZENÍ A ZMRAZOVÁNÍ	72
6.1	Chlazení vzduchu	75
6.2	Chlazení pevných látek	76
6.3	Chlazení kapalin a kašovitých látek	77
6.4	Změna skupenství a průběh zmrazovacího procesu	78
7.	ZPŮSOBY ZMRAZOVÁNÍ A ZMRAZOVACÍ ZAŘÍZENÍ	81
7.1	Zmrazování v chlazeném vzduchu	82
7.1.1	Mrazilky	82
7.1.2	Zmrazovací tunely s nucenou cirkulací vzduchu	83
7.2	Zmrazování v chlazeném roztoku	98
7.2.1	Zmrazování přímým stykem potraviny s chladicím roztokem	98
7.2.2	Zmrazování bez přímého styku potraviny s chladicím roztokem	100
7.2.3	Výhody a nevýhody ponorného zmrazování	100
7.3	Zmrazování kontaktní	102
7.3.1	Deskové zmrazovače s přerušovaným provozem	102
7.3.2	Deskové zmrazovače kontinuální	103
7.3.3	Výhody a nevýhody zmrazování v deskových zmrazovačích	108
7.4	Zmrazování v kapalném a odpařujícím se chladivu	108
7.4.1	Výhody a nevýhody zmrazování v tekutém chladivu	110
7.5	Zmrazování za hlubokého podtlaku	110
8.	BALENÍ ZMRAZENÝCH POTRAVIN	112
8.1	Požadavky na obal pro zmrazené potraviny	112
8.1.1	Nepropustnost pro vodu a vodní páry	113
8.1.2	Nepropustnost pro plyny a těkavé látky	115
8.2	Spotřebitelské obaly	115
8.2.1	Papírové obaly nebo obaly kombinované s papírem	116
8.2.2	Celofánové obaly	125
8.2.3.	Obaly z plastů	125
8.2.4	Kovové obaly	139
8.2.5	Jedlé obaly	142
8.3	Obaly skupinové a přepravní	142
8.4	Paletizace	145
9.	SUROVINY ROSTLINNÉHO PŮVODU	149
9.1	Požadavky na rostlinné suroviny	149
9.1.1	Nutriční, senzoricke a hygienické požadavky	149
9.1.2	Požadavky zpracovatele	150
9.1.3	Požadavky pěstitele	152
9.1.4	Dílčí a specifické požadavky na zpracovávané druhy ovoce a zeleniny	153
9.1.4.1	Společné požadavky	153
9.1.4.2	Špenát	153
9.1.4.3	Hrášek	154
9.1.4.4	Fazolové lusky	155

9.1.4.5	Květák	155
9.1.4.6	Rajčata	156
9.1.4.7	Kukuřice	156
9.1.4.8	Paprika zeleninová	156
9.1.4.9	Okurky salátové	157
9.1.4.10	Kapusta růžičková	157
9.1.4.11	Mrkev a karotka	157
9.1.4.12	Celer	157
9.1.4.13	Kedlubny	157
9.1.4.14	Brambory	158
9.1.4.15	Jahody	158
9.1.4.16	Rybíz červený a černý	158
9.1.4.17	Meruňky a broskve	159
9.2	Podstata a účel kooperace mezi mrazirenskými a zemědělskými závody	159
9.3	Mechanizace sklizně a její význam	166
9.3.1	Špenát	166
9.3.2	Hrášek	166
9.3.3	Kukuřice a růžičková kapusta	169
9.3.4	Květák	170
9.3.5	Rybíz	170
9.3.6	Jahody	173
9.3.7	Peckové ovoce	173
10.	TECHNOLOGIE A TECHNIKA VÝROBY HLAVNÍCH DRUHŮ ZMRAZENÝCH POTRAVIN A LEDU.	175
10.1	Výrobní proces	176
10.1.1	Praní	177
10.1.2	Třídění	178
10.1.3	Blanšírování	179
10.1.3.1	Způsob blanšírování	181
10.1.3.2	Teplota a doba blanšírování	184
10.1.3.3	Zařízení k blanšírování	186
10.2	Zmrazená zelenina	188
10.2.1	Špenát	188
10.2.1.1	Surovina	188
10.2.1.2	Výrobní postup	190
10.2.2	Zmrazený zelený hrášek	194
10.2.2.1	Surovina	194
10.2.2.2	Výrobní postup	195
10.2.3	Zmrazené fazolové lusky	198
10.2.3.1	Surovina	198
10.2.3.2	Výrobní postup	198
10.2.4	Zmrazená kukuřice	199
10.2.4.1	Surovina	199
10.2.4.2	Výrobní postup	200
10.2.5	Zmrazená kořenová zelenina a brukev	201
10.2.5.1	Surovina	201
10.2.5.2	Výrobní postup	201
10.2.6	Zeleninové směsi	205
10.2.7	Zmrazené zelí a kapusta	205
10.2.7.1	Surovina	205
10.2.7.2	Výrobní postup	206
10.2.8	Zmrazené okurky	207
10.2.8.1	Surovina	207
10.2.8.2	Výrobní postup	207
10.2.9	Zmrazený květák	207

10.2.9.1	Surovina	207
10.2.9.2	Výrobní postup	208
10.2.10	Zmrazená rajčata	209
10.2.10.1	Surovina	209
10.2.10.2	Výrobní postup	209
10.2.10.3	Zmrazená šťáva z rajčat	210
10.2.11	Zmrazená zeleninová paprika	210
10.2.11.1	Surovina	210
10.2.11.2	Výrobní postup	211
10.2.12	Zmrazená cibule	211
10.2.12.1	Surovina	211
10.2.12.2	Výrobní postup	212
10.3	Zmrazené výrobky z brambor	212
10.3.1	Surovina	213
10.3.2	Výrobní postup	214
10.3.2.1	Brambory blanšírované	217
10.3.2.2	Předsmažené hranolky	217
10.3.2.3	Bramborová kaše	220
10.4	Zmrazené ovoce a plody volně rostoucích rostlin	220
10.4.1	Zmrazené jahody	220
10.4.1.1	Surovina	220
10.4.1.2	Výrobní postup	220
10.4.2	Zmrazený rybíz, angrešt a borůvky	225
10.4.2.1	Surovina	225
10.4.2.2	Výrobní postup	225
10.4.3	Zmrazené maliny a ostružiny	227
10.4.3.1	Surovina	227
10.4.3.2	Výrobní postup	227
10.4.4	Zmrazené třešně, visne a švestky	228
10.4.4.1	Surovina	228
10.4.4.2	Výrobní postup	228
10.4.5	Zmrazené meruňky a broskve	230
10.4.5.1	Surovina	230
10.4.5.2	Výrobní postup	230
10.4.6	Zmrazená jablka a hrušky	232
10.4.6.1	Surovina	232
10.4.6.2	Výrobní postup	232
10.4.7	Plody divoce rostoucích rostlin	234
10.4.7.1	Surovina	235
10.4.7.2	Výrobní postup	235
10.4.8	Zmrazené ovocné přírodní šťavy	236
10.4.8.1	Surovina	236
10.4.8.2	Výrobní postup	237
10.4.9	Zmrazené ovocné šťavy zahuštěné	239
10.4.9.1	Surovina	239
10.4.9.2	Výrobní postup	239
10.5	Zmrazené maso	244
10.5.1	Surovina	244
10.5.2	Výrobní postup	245
10.5.2.1	Chlazení masa	245
10.5.2.2	Úprava masa pro zmrazování	246
10.5.3	Balení a zmrazování masa	248
10.5.4	Technicko-ekonomické srovnání zmrazování a skladování různě upraveného masa	248
10.5.5	Maso porcované	252
10.6	Zmrazená drůbež	252

10.6.1	Surovina	252
10.6.2	Výrobní postup	253
10.6.2.1	Hrabavá drůbež	253
10.6.2.2	Vodní drůbež	253
10.6.3	Balení a zmrazování drůbeže	253
10.6.4	Mechanická separace svaloviny od kostí	256
10.7	Zmrazená vejce	257
10.7.1	Zmrazený vaječný obsah	257
10.7.1.1	Surovina	257
10.7.1.2	Výrobní postup	257
10.8	Zmrazené ryby a jiní mořští živočišové	261
10.8.1	Ryby světových moří a jejich lovy	261
10.8.2	Hlavní druhy mořských ryb lovených pro lidskou výživu	263
10.8.2.1	Řád hrdloploutví	264
10.8.2.2	Řád ostnoploutví	264
10.8.2.3	Řád bezostní	264
10.8.2.4	Řád platýsové	265
10.8.3	Jakost ryb určených pro zmrazování	265
10.8.4	Výrobní postup	266
10.8.5	Zmrazování ryb	266
10.8.6	Rozmrazování ryb	268
10.8.6.1	Rozmrazování vzduchem	269
10.8.6.2	Rozmrazování ve vodě	269
10.8.6.3	Rozmrazování za sníženého tlaku	270
10.8.6.4	Rozmrazování odporovým ohřevem	271
10.8.6.5	Rozmrazování dielektrickým ohřevem	271
10.8.6.6	Rozmrazování mikrovlnné	271
10.8.7	Zmrazení korýši a měkkýši	271
10.8.8	Zmrazené sladkovodní ryby	273
10.9	Zmrazené mléčné produkty	274
10.9.1	Zmrazené mléko, smetana a máslo	274
10.9.2	Zmrzliny a mražené krémy	274
10.9.2.1	Suroviny	274
10.9.2.2	Výrobní postup	275
10.10	Zmrazené moučné výrobky	281
10.10.1	Zmrazená těsta	281
10.10.1.1	Těsta s kypřicím prostředkem	281
10.10.1.2	Těsta kynutá	281
10.10.1.3	Těsto lístkové	282
10.10.2	Zmrazené výrobky z těst	283
10.10.2.1	Výrobní postup	283
10.10.3	Kuchařské polotovary a výrobky z těst tepelně nezpracované	284
10.10.3.1	Záviny	285
10.10.3.2	Piškotové ovočné dorty a řezy	285
10.10.3.3	Pizza	285
10.10.3.4	Výrobky a polotovary z těsta s náplní	287
10.11	Zmrazené předsušené výrobky	290
10.11.1	Výrobní postup	290
10.12	Zmrazené hotové pokrmy a kuchařské polotovary	292
10.12.1	Zmrazené polévky	293
10.12.1.1	Suroviny	293
10.12.1.2	Polotovary pro přípravu polévek	294
10.12.1.3	Hotové polévky	294
10.12.2	Zmrazené formované výrobky a polotovary	296
10.12.2.1	Zmrazené výrobky a polotovary z mletých mas	297
10.12.2.2	Zmrazené rybí výrobky	299

10.12.3	Zmrazené hotové pokrmy určené k ohřevu v jedné nádobě	301
10.12.4	Zmrazené pokrmy s upraveným porcovaným masem se zeleninou a jinou přílohou	303
10.13	Výroba ledu	304
10.13.1	Vodní led	304
10.13.1.1	Surovina	304
10.13.1.2	Výrobní postup	305
10.13.2	Suchý led	307
11.	HYGIENA A SANITACE PŘI VÝROBĚ A SKLADOVÁNÍ ZMRAZENÝCH POTRAVIN	309
11.1	Hygienu a sanitaci při výrobě	309
11.1.1	Hygienu a sanitaci prostředí	309
11.1.2	Hygienu a sanitaci výrobních linek a zařízení	310
11.1.3	Hygienu surovin a přísad	313
11.1.4	Hygienu osob přicházejících do styku s potravinami	314
11.2	Hygienu a sanitaci v mrazírenských skladech	314
12.	CHLADICÍ ŘETĚZ	318
12.1	Použití chladu pro krátkodobé uchování zmrazených potravin u spotřebitele	318
12.2	Uchování zmrazených potravin v prodejní síti	320
12.3	Doprava a rozvoz zmrazených potravin	320
12.4	Dlouhodobé skladování zmrazených potravin v mrazírenských skladech	322
12.5	Použití chladu ve výrobním procesu	325
13.	TECHNOLOGIE A TECHNIKA SKLADOVÁNÍ POTRAVIN V MRAZÍRENSKÝCH SKLADECH	326
13.1	Základní klimatizační faktory chladírenského a mrazírenského skladu	326
13.2	Měření a regulace klimatizačních faktorů	329
13.2.1	Teplota	329
13.2.2	Vlhkost vzduchu	330
13.2.3	Rychlost proudění vzduchu	331
13.3	Zásady pro skladování zboží v chladírenských a mrazírenských skladech	331
13.3.1	Technické pojmy nejvíce používané v souvislosti se skladováním potravin	332
13.4	Technika skladování a technické vybavení mrazírenských skladů	334
13.4.1	Základní technické vybavení	334
14.	VÝVOJ I PERSPEKTIVA PRODUKCE A SPOTŘEBY ZMRAZENÝCH POTRAVIN U NÁS A VE SVĚTĚ	344
14.1	Výroba a spotřeba	344
14.2	Mrazírenství a spotřeba energie	351
14.3	Světový trend	354
	LITERATURA	357