



OBSAH

Zkratky, jednotky a pojmy užívané v pivovarství	14
1 Úvod.....	21
2 Sanitace provozu	23
2.1 Základní parametry čištění.....	23
2.1.1 Chemické působení	23
2.1.2 Mechanické působení	24
2.1.3 Teplota sanitace	24
2.1.4 Čas sanitace	25
2.2 Sanitační prostředky	25
2.2.1 Alkalické (zásadité) prostředky	26
2.2.2 Kyselé prostředky	27
2.2.3 Aditiva sanitačních roztoků	27
2.2.4 Dezinfekční prostředky.....	28
2.2.4.1 Oxidativní chlorové prostředky a peroxidy.....	28
2.2.4.2 Neoxidativní dezinfekční prostředky.....	29
2.2.5 Bezpečné zacházení s chemikáliemi.....	29
2.2.5.1 Roztoky hydroxidů – louhy	30
2.2.5.2 Kyseliny.....	30
2.2.5.3 Chlorové prostředky a peroxidy.....	30
2.2.5.4 Neutralizace	31
2.3 Sanitace a dezinfekce.....	31
2.4 Sanitace nového zařízení.....	33
2.5 Kontrola při sanitacích	34
2.5.1 Kontrola koncentrace roztoku.....	34
2.5.1.1 Laboratorní stanovení roztoků hydroxidů a kyselin.....	34
2.5.1.2 Provozní stanovení hydroxidů a kyselin.....	35
2.5.1.3 Stanovení ostatních sanitačních prostředků	36
2.5.2 Kontrola účinnosti sanitace.....	36
2.5.3 Kontrola účinnosti výplachu po sanitaci	37
2.6 Praxe při sanitacích	38
2.6.1 Stanice CIP	39
2.6.2 Sanitace potrubí.....	44
2.6.3 Sanitace nádob.....	46
2.6.4 Sanitace vnějších povrchů	48
2.6.5 Bezpečnost při sanitacích.....	50
2.6.6 Náklady na sanitaci	50

3	Suroviny	53
3.1	Voda	53
3.1.1	Tvrdość a alkalita vody	53
3.1.2	Ionty ve vodě	54
3.2	Slad	54
3.2.1	Skladba sladů na várku.....	57
3.2.2	Rozbor sladu.....	58
3.2.2.1	Vlhkost a extrakt v sušině.....	58
3.2.2.2	Barva.....	59
3.2.2.3	Obsah bílkovin a Kolbachovo číslo	59
3.2.2.4	β -Glukany a jiné neškrobové polysacharidy	60
3.2.2.5	Friabilita.....	60
3.3	Náhražky sladu	60
3.3.1	Cukernaté náhražky.....	61
3.3.2	Škrobnaté náhražky	61
3.3.3	Sladové výtažky a med	62
3.4	Chmel.....	63
3.4.1	Technologicky významné látky chmele.....	63
3.4.1.1	Chmelové pryskyřice.....	63
3.4.1.2	Chmelové silice	64
3.4.1.3	Polyfenoly	64
3.4.2	Chmelové produkty	64
3.4.2.1	Sušené chmelové hlávky a chmelové puky.....	64
3.4.2.2	Chmelové granule	65
3.4.2.3	Chmelové extrakty	65
3.5	Příjem a skladování surovin	65
4	Varný proces.....	69
4.1	Šrotování sladu	69
4.1.1	Technologie šrotování.....	70
4.1.1.1	Suché šrotování	70
4.1.1.2	Kondicionované mletí	70
4.1.1.3	Mokrě mletí	70
4.2	Vystírání.....	70
4.2.1	Teplota vystírací vody	71
4.2.2	Poměr voda–šrot	71
4.2.3	Výpočet sypání.....	72
4.3	Rmutování.....	72
4.3.1	Technologicky důležité látky sladu	72
4.3.1.1	Škrob.....	72
4.3.1.2	Bílkoviny.....	73
4.3.1.3	Neškrobové polysacharidy.....	73
4.3.1.4	Lipidy.....	73



4.3.1.5 Polyfenoly	73
4.3.1.6 Minerální látky.....	74
4.3.2 Teploty při rmutování.....	74
4.3.3 Jodová zkouška	74
4.3.4 Hodnota pH při rmutování	75
4.3.5 Technologie rmutování.....	77
4.3.5.1 Infuzní rmutování	77
4.3.5.2 Dekokční rmutování	78
4.3.6 Zásady technologie rmutování.....	81
4.3.7 Praxe rmutování.....	81
4.4 Scezování	82
4.4.1 Popis scezovací kádě	82
4.4.2 Průběh scezovacího procesu.....	84
4.4.2.1 Voda pod plechy.....	84
4.4.2.2 Napouštění.....	85
4.4.2.3 Odpočinek	85
4.4.2.4 Podrážení	85
4.4.2.5 Scezování předku	86
4.4.2.6 Vyslazování	86
4.4.2.7 Technologie scezování výstřelků.....	86
4.4.2.8 Výhoz mláta	87
4.4.2.9 Oplachy scezovací kádě.....	87
4.5 Chmelovar	88
4.5.1 Chmelení	88
4.5.2 Odpar	89
4.5.3 Koagulace a lom.....	91
4.5.4 Změna barvy, chuti a pH	92
4.5.5 Popis mladinové pánve.....	93
4.6 Odstraňování kalů.....	95
4.6.1 Separace hrubých kalů	96
4.6.2 Separace jemných kalů.....	97
4.7 Chlazení mladiny.....	97
4.7.1 Deskové chladiče	98
4.8 Analytické parametry mladiny.....	101
4.8.1 Stupňovitost mladiny.....	101
4.8.2 Barva mladiny.....	103
4.8.3 Hořkost mladiny.....	104
4.9 Kontrola varného procesu	105
4.10 Energetika varny a ekonomika provozu	107
4.10.1 Izolace	107
4.10.2 Horká voda.....	107
4.10.3 Další rekuperace energie na varně	109
4.11 Zařízení varny.....	109

4.12	Sanitace varny.....	112
5	Hlavní kvašení.....	115
5.1	Provzdušňování mladiny.....	115
5.2	Pivovarské kvasinky.....	118
5.2.1	Složení buněk pivovarských kvasinek.....	119
5.2.2	Technologický cyklus růstu kvasinek.....	119
5.2.3	Násadní kvasnice.....	121
5.2.3.1	Propagace kvasnic a nulová generace.....	121
5.2.3.2	Další generace kvasnic.....	122
5.2.4	Úchova kvasnic a kvalita zákvasu.....	123
5.2.5	Praxe zakvácení mladiny.....	125
5.2.5.1	Zakvácení kvasničnou suspenzí – kvasnicemi.....	126
5.2.5.2	Sušené kvasinky.....	126
5.2.5.3	Zakvácení na ujato, do rozkvašené mladiny.....	127
5.3	Teorie hlavního kvašení.....	127
5.3.1	Přeměna sacharidů a využití kyslíku během kvašení.....	128
5.3.2	Přeměna dusíkatých látek - aminokyselin.....	129
5.3.3	Tvorba chuťově aktivních látek.....	130
5.3.3.1	Organické kyseliny.....	131
5.3.3.2	Karbonylové sloučeniny.....	131
5.3.3.3	Vyšší alkoholy.....	132
5.3.3.4	Estery.....	133
5.3.3.5	Sírné sloučeniny.....	133
5.4	Analytické parametry pro řízení kvality piva.....	134
5.4.1	Obsah alkoholu.....	135
5.4.2	Skutečný a zdánlivý zbytkový extrakt.....	135
5.4.3	Dosažitelný extrakt mladiny.....	135
5.4.4	Skutečné a zdánlivé prokvašení piva.....	136
5.4.5	Ballingova rovnice.....	136
5.5	Praxe hlavního kvašení.....	137
5.5.1	Kontrola kvasného procesu.....	138
5.5.1.1	Základní kontrola teploty a zdánlivého extraktu.....	138
5.5.1.2	Rychlost kvašení.....	139
5.5.1.3	Další sledované veličiny.....	139
5.5.2	Zařízení pro kvašení piva.....	140
5.5.2.1	Otevřené kvasné kádě – spilka.....	140
5.5.2.2	Uzavřené kvasné nádoby.....	142
5.5.3	Temperace kvasných nádob.....	144
5.5.3.1	Chlazení prostředím.....	145
5.5.3.2	Chlazení vestavbami.....	145
5.5.3.3	Chlazení pláštěm nádoby (duplikátor).....	145
5.5.4	Chladicí médium.....	147
5.5.4.1	Ledová voda.....	147
5.5.4.2	Solanka.....	147



5.5.4.3	Glykol	147
5.5.4.4	Amoniak	147
5.5.5	Technologický postup při hlavním kvašení	148
5.5.5.1	Separace jemných kalů	149
5.5.5.2	Bouřlivé kvašení – exponenciální fáze	149
5.5.5.3	Sedimentace a sběr kvasnic	150
5.5.5.4	Závěr hlavního kvašení.....	153
5.5.6	Poruchy hlavního kvašení	154
5.5.6.1	Poruchy rozběhu kvašení.....	155
5.5.6.2	Nedokvášení piva	156
5.5.6.3	Kontaminace cizími mikroorganismy.....	157
5.6	Sanitace kvasných nádob	158
6	Dokvašování	161
6.1	Sudování piva	161
6.2	Jednofázová výroba piva.....	162
6.3	Nasycení piva oxidem uhličitým	163
6.3.1	Kvašení zbytkového extraktu – přirozené sycení	164
6.3.2	Obsah oxidu uhličitého.....	165
6.3.3	Alternativní metody sycení během dokvašování	166
6.4	Senzorické změny během dokvašování	167
6.4.1	Acetaldehyd	168
6.4.2	Sírné sloučeniny.....	168
6.4.3	Mastné kyseliny	168
6.4.4	Diacetyl	169
6.5	Čiření piva	169
6.6	Zařízení pro dokvašování.....	171
6.7	Technologie dokvašování.....	172
6.7.1	Teplota dokvašování.....	172
6.7.2	Doba ležení.....	173
6.7.3	Tlak při dokvašování.....	174
6.8	Studené chmelení.....	176
6.8.1	Přechod látek chmele do piva	177
6.8.2	Dávka chmele	178
6.8.3	Praxe studeného chmelení	178
6.9	Výroba nealkoholického piva	181
6.10	Sanitace ležáckých nádob	182
7	Úpravy piva před stáčením.....	185
7.1	Distribuce nefiltrovaného piva	185
7.2	Filtrace piva	186
7.3	Stabilizace piva.....	188
7.4	Pasterace piva.....	190
7.5	Vysokostupňové mladiny (HGB).....	192

8	Stáčení piva	195
8.1	Cisternové pivo.....	195
8.2	Sudové pivo	195
8.3	Lahvové pivo.....	199
8.4	Plechovkové pivo	200
8.5	Pivo v PET lahvích.....	201
8.6	Další obaly.....	202
9	Skladování, logistika a distribuce piva	205
9.1	Skladování piva	205
9.2	Přeprava piva.....	206
9.3	Čepování piva	206
10	Ekonomika procesu výroby piva.....	209
10.1	Cena surovin	209
10.2	Spotřeba energií.....	210
10.3	Personální náklady	211
10.4	Cena obalů a efektivita stáčení.....	211
10.5	Náklady na skladování a distribuci	212
10.6	Výrobní ztráty pivovaru	213
11	Legislativní požadavky na výrobu piva.....	217
11.1	Pivovarská živnost.....	217
11.2	Požadavky celního úřadu.....	217
11.3	Bezpečnost práce	219
11.3.1	Zdravotní způsobilost a školení bezpečnosti práce	219
11.3.2	Ochranné pomůcky	219
11.3.3	Metrologie.....	220
11.3.4	Tlakové nádoby	220
11.3.5	Další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků.....	221
11.4	Odpadové hospodářství.....	222
11.5	Bezpečnost potravin	223
11.6	Označování výrobků	224
11.7	České pivo	226
12	Pivní styly.....	229
	Rejstřík	234

