

## Obsah

Úvodní slovo .....	19
<b>1</b> Stručná historie a současnost výroby sladu .....	21
1.1 Příprava sladu od dávnověku do poloviny 19. století .....	21
1.2 Rozvoj průmyslové výroby sladu od poloviny 19. století .....	28
1.2.1 Vývojové trendy ve sladařství .....	30
1.2.2 Výroba sladu ve světě a v rámci zemí Evropské unie .....	34
1.2.3 Vývoj průmyslové výroby sladu na našem území .....	40
Literatura .....	50
<b>2</b> Schéma výroby sladu .....	51
Literatura .....	54
<b>3</b> Ječmen .....	55
3.1 Taxonomická charakteristika .....	55
3.2 Anatomie a morfologie rostliny ječmene .....	59
3.2.1 Kořenová soustava .....	59
3.2.2 Stéblo .....	60
3.2.3 Listy .....	60
3.2.4 Květenství a květ .....	61
3.2.5 Oplození .....	62
3.2.6 Tvorba plodu – obilky .....	63
3.2.7 Zárodek obilky ječmene a jeho vývin .....	64
3.2.8 Endosperm obilky ječmene a jeho vývin .....	66
3.2.9 Vrstva stlačených buněk .....	69
3.2.10 Aleuronová vrstva .....	69
3.2.11 Obalové vrstvy obilky .....	71
3.2.11.1 Oplodí .....	72
3.2.11.2 Osemení a nucellus .....	72
3.2.11.3 Plucha ( <i>palea inferior</i> ) a pluška ( <i>palea superior</i> ) .....	73
3.3 Genetická charakteristika ječmene .....	75
3.4 Šlechtění sladovnického ječmene .....	76
3.4.1 Domestikace .....	76
3.4.2 Šlechtění .....	76
3.4.3.1 Meziidruhové a meziodové křížení .....	80
3.4.3.2 Molekulární metody ve šlechtění .....	80
3.5 Růst, vývoj a pěstování jarního ječmene .....	82
3.5.1 Růstové fáze ječmene .....	83
3.5.2 Výživa a hnojení ječmene .....	84
3.5.3 Setí ječmene .....	85
3.5.4 Klíčení a vzcházení ječmene .....	86
3.5.5 Odnožování .....	86
3.5.6 Sloupkování .....	87
3.5.7 Metání a kvetení .....	87

3.5.8	Tvorba a zrání obilek .....	87
3.5.9	Sklizeň ječmene .....	89
	Literatura .....	90
<b>4</b>	<b>Vlastnosti sladovnického ječmene .....</b>	<b>97</b>
4.1	Subjektivní znaky ječmene .....	97
4.2	Mechanické a fyzikální vlastnosti ječmene .....	98
4.2.1	Třídění ječmene .....	99
4.2.2	Objemová hmotnost (hektolitrová hmotnost) .....	99
4.2.3	Hmotnost 1000 zrn .....	99
4.2.4	Moučnatost a sklovitost zrna .....	100
4.2.5	Sedimentační test .....	100
4.2.6	Hustota .....	101
4.2.7	Tvrdost zrna .....	101
4.2.8	Odolnost vůči mletí a obrušování .....	101
4.2.9	Pevnost zrna v tlaku .....	102
4.3	Fyziologické vlastnosti .....	103
4.3.1	Klíčivost a klíčivá energie .....	103
4.3.2	Klíčivá energie .....	104
4.3.3	Citlivost na vodu .....	104
4.3.4	Index a rychlost klíčení .....	104
4.4	Chemické složení ječmene .....	106
4.4.1	Škrob .....	107
4.4.2	Nízkomolekulární sacharidy (preexistující cukry) .....	110
4.4.3	Celulosa .....	115
4.4.4	Hemicelulosa a gumovité látky .....	115
4.4.4.1	$\beta$ -glukany .....	116
4.4.4.2	Pentosany (arabinoxylany) .....	116
4.4.5	Dusíkaté látky .....	117
4.4.6	Polyfenolové látky .....	123
4.4.7	Lipidy .....	129
4.4.8	Vitaminy .....	131
4.4.9	Fosfáty a další anorganické látky ječmene .....	132
4.4.10	Enzymy .....	133
4.4.11	Stimulátory a inhibitory klíčení .....	134
4.5	Odrůdová čistota .....	135
4.6	Mikrosladovací zkoušky .....	138
	Literatura .....	139
<b>5</b>	<b>Netradiční suroviny a náhražky sladu .....</b>	<b>145</b>
5.1	Škrobnaté náhražky sladu .....	145
5.1.1	Ječmen .....	149
5.1.2	Pšenice .....	150
5.1.3	Oves a žito .....	150
5.1.4	Kukuřice .....	150
5.1.5	Rýže .....	151
5.1.6	Čirok .....	151
5.1.7	Triticale .....	151
5.1.8	Pohanka .....	152
5.1.9	Proso .....	152
5.1.10	Maniok .....	152
5.1.11	Quinoa a amarant .....	152
5.1.12	Brambory .....	152
5.2	Tekuté náhražky sladu .....	153

5.3 Postupy zpracování náhražek sladu .....	154
5.3.1 Běžné technologické postupy .....	154
5.3.2 Nové postupy úpravy náhražek .....	154
5.3.2.1 Mikronizace .....	154
5.3.2.2 Frakcionace částí obilí .....	155
5.3.2.3 Aplikace vysokého hydrostatického tlaku .....	155
5.3.3 Aplikace enzymů při zpracování náhražek sladu .....	155
5.4 Piva z netradičních surovin .....	155
5.4.1 Piva s nízkým obsahem glutenu .....	156
Literatura .....	156
<b>6</b> Voda .....	159
6.1 Zdroje vod .....	160
6.2 Obsah rozpuštěných solí (tzv. tvrdost vody) .....	160
6.3 Celková, vyrovnaná a zbytková alkalita .....	162
6.4 Acidobazické účinky solí vody .....	163
6.4.1 Reakce iontů vody snižující aciditu .....	164
6.4.2 Reakce iontů vody zvyšující aciditu .....	165
6.5 Význam iontů a jiných složek vody ve výrobě sladu a piva .....	165
6.6 Plyny rozpuštěné ve vodě .....	168
6.7 Organické sloučeniny ve vodních zdrojích .....	168
6.8 Úpravy vody používané ve sladovnách a pivovarech .....	168
6.8.1 Mechanická filtrace a chemické čištění surové vody .....	169
6.8.2 Odstraňování železa a manganu .....	169
6.8.3 Odstraňování dusičnanů a křemičitanů .....	170
6.8.4 Odstranění agresivního oxidu uhličitého .....	171
6.9 Přehled dalších úprav vody .....	171
Literatura .....	173
<b>7</b> Příprava ječmene ke sladování .....	175
7.1 Nákup ječmene .....	175
7.2 Příjem ječmene na sladovně .....	175
7.3 Dopravní zařízení .....	176
7.3.1 Mechanické dopravníky .....	177
7.3.1.1 Elevátory .....	177
7.3.1.2 Řetězové dopravníky (redlery) .....	178
7.3.1.3 Šnekové dopravníky .....	179
7.3.1.4 Pásové dopravníky .....	179
7.3.1.5 Třasadla a vibrační dopravníky .....	180
7.3.1.6 Tobogany a shozy .....	181
7.3.2 Pneumatická doprava .....	181
7.3.2.1 Pneumatické dopravníky s tlakovým vzduchem .....	181
7.3.2.2 Pneumatická doprava odsávaným vzduchem .....	182
7.3.2.3 Kombinované pneumatické dopravníky .....	183
7.3.2.4 Taktová (pomalá) pneumatická dopravní zařízení .....	183
7.4 Čištění, třídění a odprašňování ječmene .....	183
7.4.1 Magnety .....	185
7.4.2 Odstraňování nekovových hrubých nečistot .....	185
7.4.3 Univerzální čističí zařízení – aspirátor – pro předčištění ječmene .....	186
7.4.4 Moderní aspirátory pro předčištění a předtřídění ječmene .....	186
7.4.5 Triér (hlavní čištění) .....	188
7.4.6 Třídění ječmene .....	188
7.4.6.1 Třídíč ječmene s horizontálními síty .....	189
7.4.6.2 Válcový třídíč ječmene .....	189

7.4.7 Odprašňovací zařízení .....	190
7.4.7.1 Odprašňovací komory .....	190
7.4.7.2 Cyklony .....	191
7.4.7.3 Prachové filtry .....	191
7.4.8 Kontrola čisticí a třídící stanice .....	193
7.5 Sušení ječmene .....	193
7.6 Skladování ječmene .....	195
7.6.1 Skladování na půdách .....	197
7.6.2 Skladování ječmene v silech .....	199
Literatura .....	200
<b>8 Klíčivý klid (dormance), posklizňové dozrávání ječmene a porůstání .....</b>	<b>201</b>
8.1 Význam dormance – klíčivého klidu .....	201
8.2 Posklizňové dozrávání .....	202
8.3 Faktory ovlivňující dormanci a posklizňové dozrávání .....	203
8.3.1 Vliv pluch, oplodí a osemení na dormanci obílek .....	203
8.3.2 Vliv zárodku a aleuronové vrstvy na dormanci obílek .....	203
8.3.3 Vliv inhibitorů a stimulatorů klíčení .....	204
8.4 Přerušení dormance a zkrácení posklizňového dozrávání .....	205
8.5 Porůstání .....	206
Literatura .....	208
<b>9 Máčení ječmene .....</b>	<b>211</b>
9.1 Teorie .....	211
9.1.1 Příjem vody ječným zrnem .....	212
9.1.2 Vliv teploty .....	215
9.1.3 Vliv tlaku .....	218
9.1.4 Podmínky respirace při máčení – význam kyslíku .....	218
9.1.5 Chemické a biochemické změny ječmene při máčení .....	219
9.1.6 Čisticí účinek máčecí vody .....	220
9.2 Způsoby úpravy máčecí vody .....	220
9.2.1 Požadavky na máčecí vodu a její spotřeba .....	221
9.3 Technologické postupy máčení .....	221
9.3.1 Mokrý máčení bez vzdušnění .....	222
9.3.2 Máčení se vzdušnými přestávkami .....	222
9.3.3 Máčení se vzdušnými přestávkami, vzdušněním a odsáváním CO <sub>2</sub> .....	224
9.3.4 Máčení ječmene s přerušovaným kropením nebo mlžením a nuceným provzdušňováním .....	226
9.3.5 Záplavové máčení a máčení s trvalým přívodem vzdušněné vody .....	226
9.3.6 Máčení ječmene v teplé vodě .....	227
9.3.7 Opakované máčení a vícenásobné máčení s teplou vodou a s intenzivní aerací .....	227
9.3.8 Máčení za přídavku stimulatorů a inhibitorů klíčení .....	228
9.3.9 Způsoby vymáčení ječmene .....	229
9.3.9.1 Suché vymáčení .....	229
9.3.9.2 Mokrý vymáčení .....	230
9.4 Zařízení máčiren .....	231
9.4.1 Cylindrickónické náduvníky .....	232
9.4.2 Cylindrokónický náduvník s vlastním přečerpáváním .....	236
9.4.3 Mycí a máčecí šnek .....	236
9.4.4 Bubnové máčecí zařízení .....	237
9.4.5 Ploché náduvník typu Nordon .....	237
9.4.6 Moderní ploché kruhové typy náduvníků .....	238
9.5 Provozní a laboratorní kontrola máčení .....	239
Literatura .....	241

<b>10 Klíčení ječmene</b> .....	243
10.1 Teorie klíčení .....	243
10.1.1 Růstové projevy a vnější znaky zrna při klíčení .....	245
10.1.2 Význam stimulantů klíčení (giberelinů), aktivace a syntéza enzymů .....	246
10.1.3 Enzymy degradující škrob (amylolytické enzymy) .....	247
10.1.4 Enzymy štěpící neškrobové polysacharidy .....	251
10.1.5 Enzymy degradující proteiny .....	255
10.1.6 Enzymy degradující a oxidující lipidy .....	257
10.1.7 Enzymy odbourávající fosfáty .....	259
10.1.8 Oxidačné redukční enzymy .....	260
10.1.9 Nukleasy .....	261
10.1.10 Změna vnitřních znaků zrna při klíčení .....	262
10.1.11 Změny cukernatých látek .....	262
10.1.12 Změny dusíkatých látek .....	264
10.1.13 Změny lipidů .....	268
10.1.14 Změny polyfenolových sloučenin .....	269
10.1.15 Vliv odbourávání organických fosfátů a tvorby organických kyselin na pH sladu ..	270
10.1.16 Změny sírných sloučenin během klíčení .....	271
10.1.17 Změny obsahu kovů .....	272
10.2 Technologické varianty klíčení a konstrukce sladovadel .....	272
10.2.1 Regulační faktory procesu klíčení .....	272
10.2.2 Stadia klíčení ječmene světlého a tmavého sladu .....	275
10.2.3 Periodické sladování na humnech .....	276
10.2.4 Pneumatická sladovadla .....	278
10.2.4.1 Bubnová sladovadla .....	280
10.2.4.2 Skříňová klíčidla .....	283
10.2.4.4 Kontinuální sladovny .....	295
10.3 Kontrola procesu klíčení .....	297
Literatura .....	298
<b>11 Hvozdění zeleného sladu a pražení sladu</b> .....	305
11.1 Teorie .....	305
11.1.1 Fyzikální základy hvozdění sladu a změny zrna při hvozdění sladu .....	306
11.1.1.1 Sorpční izotermy, nevázaná, vázaná, kritická a volná vlhkost .....	306
11.1.1.2 Změny vlhkosti a objemu zeleného sladu .....	308
11.1.2 Chemické změny zeleného sladu během hvozdění .....	308
11.1.2.1 Jednoduché sacharidy a polysacharidy .....	309
11.1.2.2 Dusíkaté látky .....	311
11.1.2.3 Polyfenoly .....	313
11.1.2.4 Lipidy .....	314
11.1.2.5 Dimethylsulfid a jeho prekursory .....	315
11.1.2.6 Nitrosaminy .....	316
11.1.2.7 Furanové a pyranové deriváty .....	316
11.1.2.8 Dusíkaté deriváty – pyrroly .....	318
11.1.2.9 Změny acidity .....	320
11.1.3 Vliv sušení sladu na aktivitu enzymů .....	320
11.1.4 Tvorba barevných a aromatických látek .....	321
11.1.4.1 Maillardova reakce .....	323
11.1.4.2 Karamelizace cukrů .....	325
11.1.5 Tvorba reduktonů a redox potenciálu sladu .....	325
11.2 Technologie a zařízení pro sušení sladů a pražení sladů .....	328
11.2.1 Topná media pro sušení a pražení sladů .....	329
11.2.2 Základní prvky hvozdů .....	329
11.2.3 Typy hvozdů .....	331

11.2.4 Technologické varianty sušení a typy hvozdů .....	332
11.2.4.1 Jednolískové hvozdý .....	332
11.2.4.2 Dvoulískové hvozdý .....	338
11.2.4.3 Třílískové hvozdý .....	340
11.2.4.4 Bubnové systémy hvozdů .....	342
11.2.4.5 Další typy hvozdů .....	343
11.2.4.6 Rekuperace tepla na hvozdu a zvýšení jeho tepelné účinnosti .....	343
11.2.5 Technologické postupy a zařízení na karamelizaci a pražení sladu .....	344
11.2.5.1 Příprava karamelových sladů .....	345
11.2.5.2 Příprava barvicích sladů .....	346
11.3 Provozní a laboratorní kontrola hvozdění sladu .....	346
11.3.1 Kontrola technických parametrů hvozdění .....	346
11.3.2 Stanovení tepelné účinnosti hvozdů .....	347
Literatura .....	348
<b>12 Závěrečné úpravy a skladování sladu .....</b>	<b>353</b>
12.1 Ochlazení sladu .....	353
12.2 Odkličování sladu .....	353
12.2.1 Bubnové lištové odkličovadlo .....	354
12.2.2 Šnekové odkličovadlo .....	354
12.2.3 Pneumatické odkličování .....	355
12.3 Čištění a leštění sladu (tzv. polírování) .....	356
12.4 Sladový květ .....	356
12.5 Skladování sladu .....	357
12.5.1 Změny probíhající ve sladu během skladování .....	357
12.5.2 Způsoby skladování sladu .....	358
12.5.2.1 Skladování sladu na půdách .....	358
12.5.2.2 Skladování sladu v dřevěných nebo ocelových skříních .....	359
12.5.2.3 Skladování sladu v sílech .....	359
Literatura .....	360
<b>13 Druhy sladů a jejich vlastnosti .....</b>	<b>361</b>
13.1 Světlé slady plzeňského typu .....	361
13.2 Vídeňský slad .....	366
13.3 Pšeničné slady .....	366
13.4 Tmavé mnichovské (bavorské) slady .....	368
13.5 Speciální slady .....	369
13.5.1 Karamelové slady .....	369
13.5.2 Barevné slady .....	370
13.5.3 Nakuřované slady .....	371
13.5.4 Melanoidinové slady (melan-slady) .....	371
13.5.5 Diastatické slady .....	372
13.5.6 Proteolytické (kyselé) slady .....	372
13.5.7 Slady zvyšující redoxní kapacitu piva .....	373
13.5.8 Krátké slady .....	373
13.5.9 Tritikalový slad .....	374
13.5.10 Další druhy sladů .....	374
13.6 Kvalitativní kritéria sladů .....	375
13.6.1 Subjektivní posuzování sladu .....	375
13.6.2 Mechanická a fyzikální kritéria sladu .....	376
13.6.2.1 Třídění sladu .....	376
13.6.2.2 Objemová hmotnost .....	376
13.6.2.3 Hmotnost tisíce zrn .....	377
13.6.2.4 Hustota .....	377

13.6.2.5	Posouzení vzhledu endospermu	377
13.6.2.6	Křehkost sladu (modifikace)	378
13.6.2.7	Rozdíl extraktu v jemném a hrubém mletí	379
13.6.2.8	Hodnoty viskozity a filtrovatelnosti sladiny	380
13.6.2.9	Acidita – hodnota pH	380
13.6.3	Chemické složení sladu	380
13.6.3.1	Vlhkost	380
13.6.3.2	Extrakt	381
13.6.3.3	Škrob	381
13.6.3.4	Neškrobové polysacharidy	381
13.6.3.5	Dusíkaté látky sladu	382
13.6.3.6	Lipidy	383
13.6.3.7	Polyfenoly	383
13.6.3.8	Další sloučeniny obsažené ve sladu	385
	Literatura	386
<b>14</b>	<b>Výroba a vlastnosti sladů z pšenice a ovsu</b>	<b>389</b>
14.1	Výroba sladu z pšenice	389
14.2	Výroba sladu z ovsu	392
	Literatura	393
<b>15</b>	<b>Nežádoucí a zdraví škodlivé látky sladu</b>	<b>395</b>
15.1	Těkavé N-nitrosaminy	395
15.1.1	Vznik těkavých N-nitrosaminů	396
15.1.2	Stanovení těkavých N-nitrosaminů	399
15.2	Netěkavé N-nitrosaminy	400
15.2.1	Vznik netěkavých nitrosaminů (ATNC)	400
15.2.2	Stanovení netěkavých N-nitrosaminů (ATNC)	401
15.3	Akrylamid	402
15.3.1	Mechanismus vzniku akrylamidu	402
15.3.2	Stanovení akrylamidu v ječmeni a sladu	405
15.4	Mykotoxiny	405
15.4.1	Obecná charakteristika mykotoxinů	406
15.4.2	Trichothecenové mykotoxiny	407
15.4.3	Zearalenony	408
15.4.4	Ochratoxiny	409
15.4.5	Aflatoxiny	409
15.4.6	Fumonisin	409
15.4.7	Další mykotoxiny	409
15.4.8	Metody stanovení mykotoxinů	410
15.4.9	Legislativa	410
15.4.10	Význam mykotoxinů v průběhu výroby sladu a piva	410
15.5	Přípravky na ochranu rostlin	411
15.6	Sírné látky	412
15.6.1	Sírné aminokyseliny	413
15.6.2	Senzoricky aktivní sírné látky	415
15.6.2.1	Dimethylsulfid a jeho prekursory	415
15.6.2.2	Dimethyldisulfid	416
15.6.2.3	Diethyldisulfid	416
15.6.2.4	Dimethyltrisulfid	416
15.6.2.5	Dimethyltetrasulfid	416
15.6.3	Výskyt a význam sírných látek v ječmeni a sladu	417
15.6.4	Stanovení sírných látek	419
15.7	Kovy	420

15.7.1 Průměrný obsah kovů ve sladu .....	420
15.7.2 Vliv minerálních látek na metabolismus zrna během sladování .....	422
15.7.3 Výměna kovových iontů mezi zrnem a máčecí vodou .....	422
15.7.4 Vliv kovových iontů máčecí vody na sladování a kvalitu sladu .....	422
Literatura .....	424
<b>16 Příčiny přepěňování (gushing) piva .....</b>	<b>433</b>
16.1 Historie .....	433
16.2 Vliv oxidu uhličitého .....	434
16.3 Mechanismus gushingu .....	435
16.4 Látky ovlivňující gushingový potenciál .....	438
16.4.1 Primární gushing .....	438
16.4.2 Sekundární gushing .....	440
16.5 Měření gushingu .....	443
16.6 Možnosti potlačení gushingu .....	449
Literatura .....	449
<b>17 Mikroflóra ječmene a sladu .....</b>	<b>455</b>
17.1 Historie .....	455
17.2 Vlastnosti mikroorganismů .....	456
17.3 Taxonomie mikroorganismů ječmene a sladu .....	457
17.4 Růstové podmínky a tepelná odolnost mikroorganismů .....	458
17.5 Mikroflóra ječmene a sladu .....	461
17.5.1 Polní a skladištní mikroflóra ječmene .....	461
17.5.1.1 Bakterie .....	461
17.5.1.2 Houby .....	462
17.5.1.3 Změny v mikroflóře obilovin .....	467
17.5.2 Mikroflóra sladu .....	469
17.6 Průkaz a stanovení mikroorganismů ječmene a sladu .....	472
17.7 Vliv mikroorganismů na zrno ječmene a sladu .....	472
17.7.1 Změny senzorické .....	473
17.7.1.1 Změna barvy .....	473
17.7.1.2 Příčiny vzniku zahnědlých špiček .....	473
17.7.1.3 Cizí vůně a technologické problémy .....	474
17.7.2 Změny biologické a biochemické .....	475
17.7.2.1 Samozáhřev .....	475
17.7.2.2 Změny chemického složení obilky .....	476
17.8 Prevence a ochrana proti mikrobiální kontaminaci .....	476
17.8.1 Prevence na poli .....	477
17.8.2 Prevence ve skladech .....	477
17.9 Využití pozitivních účinků mikroorganismů .....	479
Literatura .....	481
<b>18 Biotické stresory jarního ječmene .....</b>	<b>487</b>
18.1 Plevelé .....	487
18.2 Choroby .....	487
18.3 Škůdci .....	489
18.4 Skladištní škůdci .....	490
Literatura .....	492
<b>19 Vady a poškození zrna ječmene .....</b>	<b>493</b>
19.1 Mechanické a tepelné poškození .....	493
19.2 Biologické poškození .....	495
Literatura .....	500



<b>20</b>	<b>Hygiena, sanitace a bezpečnost práce</b>	<b>501</b>
20.1	Historie	501
20.2	Teoretické základy čištění a dezinfekce	502
20.3	Chemie čištění	504
20.3.1	koroze materiálů	504
20.3.2	Obecná klasifikace nečistot a způsoby jejich odstraňování	505
20.4	Průmyslové sanitační prostředky	505
20.4.1	Moderní čisticí prostředky	506
20.4.1.1	Zásadité látky	506
20.4.1.2	Kyseliny	507
20.4.1.3	Sekvestrační přísady	508
20.4.1.4	Oxidační přísady	509
20.4.1.5	Povrchově aktivní látky	510
20.4.1.6	Ostatní přísady	512
20.4.2	Dezinfekční přípravky a jejich působení	513
20.4.2.1	Chemické dezinfekční přípravky	513
20.4.2.2	Snížená citlivost mikroorganismů k dezinfekčním přípravkům	520
20.5	Zásady bezpečné manipulace s chemickými prostředky	520
20.5.1	Skladování a distribuce čisticích a dezinfekčních přípravků v rámci závodu	520
20.6	Základní metody aplikace čisticích a dezinfekčních přípravků	521
20.6.1	CIP-sanitace	521
20.6.1.1	Princip CIP-sanitace	522
20.6.1.2	Konstrukce CIP-stanic	523
20.6.1.3	Jednotlivé části sanitačního CIP-systému	527
20.6.1.4	Řídicí systém CIP	533
20.6.1.5	CIP-sanitace náduvníku	534
20.6.2	Sanitace povrchů	534
20.6.2.1	Středotlaká pěnová a gelová sanitace	535
20.6.2.2	Zařízení pro sanitaci povrchů	538
20.7	Sanitace jednotlivých výrobních středisek sladovny	539
20.7.1	Příjem ječmene, dopravní cesty a skladovací prostory (sila)	539
20.7.2	Sanitace čisticí a třídící stanice a odsávání prachu ve sladovně	540
20.7.3	Sanitace máčírny	540
20.7.4	Sanitace klíčírny	542
20.7.5	Chladicí registry	544
20.7.6	Čištění hvozdu	544
20.7.7	Další potřebné čisticí úkony	544
20.8	Prevence a likvidace škůdců	545
20.9	Prevence výbuchu	545
20.10	Ochrana zaměstnanců	547
20.10.1	Ochrana proti prachu	547
20.10.2	Práce s výrobním zařízením	547
20.10.3	Sila	548
20.10.4	Plynné látky	548
	Literatura	548
<b>21</b>	<b>Řízení jakosti ve sladařství</b>	<b>551</b>
21.1	Historie	551
21.2	Definice a nástroje řízení jakosti	552
21.3	Statistické nástroje řízení jakosti	554
21.4	Klasické analytické metody pro hodnocení jakosti sladu	557
21.5	Nové analytické postupy a rychlé metody posuzování kvality sladu	559
21.6	Hodnocení sladu z hlediska výrobce piva	563

21.6.1	Varna .....	564
21.6.2	Hlavní kvašení a dokvašování .....	565
21.6.3	Filtrace .....	567
21.6.4	Poloprovozní a provozní zkoušky .....	568
21.7	Vztah znaků sladu k vlastnostem piva důležitým pro spotřebitele .....	569
21.7.1	Barva .....	569
21.7.2	Čírost a zákal .....	570
21.7.3	Pěnivost piva .....	570
21.7.4	Senzorická a koloidní stabilita .....	571
	Literatura .....	572
<b>22</b>	<b>Ekonomika výroby sladu .....</b>	<b>577</b>
22.1	Výtěžnost při výrobě sladu .....	578
22.1.1	Výtěžnost nakoupeného ječmene .....	579
22.1.2	Výtěžnost vlastní výroby sladu .....	580
22.1.2.1	Faktory ovlivňující výtěžnost výroby sladu .....	580
22.1.3	Výtěžnost sladu při expedici .....	582
22.2	Nákladové položky při výrobě sladu .....	583
22.2.1	Náklady na pořízení základní suroviny .....	583
22.2.2	Vlastní výrobní náklady .....	587
22.2.2.1	Elektrická a tepelná energie .....	587
22.2.2.2	Vodné a stočné .....	590
22.2.2.3	Osobní náklady .....	591
22.2.2.4	Opravy a udržování .....	591
22.2.2.5	Ostatní výrobní náklady .....	591
22.2.3	Odpisy .....	592
22.2.4	Administrativní náklady .....	592
22.2.5	Finanční náklady .....	593
22.3	Kalkulace cen sladu při prodeji .....	593
	Literatura .....	594
<b>23</b>	<b>Rejstříky .....</b>	<b>595</b>
23.1	Rejstřík věcný .....	595
23.2	Rejstřík zkratk .....	614
23.3	Rejstřík obrázků .....	617
23.4	Rejstřík tabulek .....	623