

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
Podziękowania	7
Wprowadzenie	11
Cztery filary piwa – woda, słód, chmiel i drożdże.	13

ROZDZIAŁ 1 – WODA

Woda	16
Rodzaje wody wykorzystywanej w browarze.	17
1. Twarda czy miękka? O charakterze wody w piwie	19
1.1. Znaczenie pH.	19
1.2. Twardość wody	21
Klasyfikacja twardości wody	22
Twardość przemijająca (węglanowa)	22
Twardość trwała (niewęglanowa).	23

1.3. Alkaliczność (zasadowość) wody	23
1.4. Zasadowość resztkowa (Residual Alkalinity, RA)	25
1.5. Zawartość minerałów.	26
1.5.1. Główne jony w browarnictwie	27
Wapń	27
Magnez	29
Sód	30
Potas	30
1.5.2. Główne aniony i ich wpływ na profil piwa	31
Chlorki (Cl ⁻).	31
Siarczany (SO ₄ ²⁻)	32
Wodorowęglany (HCO ₃ ⁻)	33
1.5.3. Pozostałe jony	33
Cynk Zn ²⁺	33
Miedź Cu ²⁺	34
1.5.4. Niepożądane jony	35
Żelazo Fe ²⁺ /Fe ³⁺	35
Mangan Mn ²⁺	35
Azotany NO ₃ ⁻	36
1.6. Uzdatanianie wody w browarnictwie	36
1.6.1. Wstępne uzdatnianie wody	36
1.6.2. Główne procesy uzdatniania wody.	37
1.6.2.1. Zmiękczenie wapnem	37
1.6.2.2. Wymiana jonowa	37
1.6.2.3. Odwrócona osmoza (RO)	38
1.6.2.4. Filtracja na węglu aktywnym	38
1.6.2.5. Regulacja twardości i składu jonowego	39
1.6.2.6. Odgazowywanie wody	39
1.6.2.7. Uzdatanianie wody w warunkach domowych	40
1.6.3. Analiza wody	40
1.6.4. Woda z kranu – kiedy wystarczy?	40
1.6.5. Zmiękczenie i obniżanie zasadowości	41
1.6.6. Dodatek soli do kształtowania profilu wody	41

1.6.7. Filtracja i przygotowanie wody	42
1.6.8. Dopasowanie profilu wody do stylu piwa.	43
1.6.8.1. Wpływ profilu mineralnego na styl piwa.	43
1.6.8.2. Przykłady klasycznych profili wody dla popularnych stylów piwa.	43
Pilsner (czech pils, bohemian pilsner)	43
IPA (india pale ale, west coast IPA)	44
New england IPA (hazy IPA, juicy IPA)	45
Stout, porter	47
Classic english bitter	48
Hefeweizen, witbier (piwo pszeniczne)	49
Märzen, oktoberfest, vienna lager	50

ROZDZIAŁ 2 – SŁÓD

Słód	54
1. Proces słodowania	55
1.1. Etapy słodowania	55
1.2. Dlaczego słodowanie jest tak ważne?	56
2. Jęczmień – fundament piwowarstwa	57
Maris Otter	60
Golden Promise	60
Optic	61
Halcyon	62
Chevallier	63
Barke	63
Haná	64
Eraclea.	65
3. Parametry jakościowe słodu	66
3.1. Najważniejsze badane parametry.	68
3.1.1. Wilgotność	68
3.1.2. Kruchość słodu.	69
3.1.3. Zawartość ziaren szklistych	70

3.1.4. Rozluźnienie słodu	71
3.1.5. Ekstraktywność	71
3.1.6. Barwa brzezki	72
3.1.7. Stopień rozluźnienia białkowego	73
3.1.8. Siła diastatyczna słodu	74
3.1.9. Czas scukrzania	75
Oznaczanie czasu scukrzania	76
3.1.10. Zawartość białka ogólnego	77
3.1.11. Zawartość azotu rozpuszczalnego	77
3.1.12. Liczba Hartonga HV 45 °C	77
3.1.13. Lepkość brzezki kongresowej	78
3.1.14. pH brzezki kongresowej (kwasowość czynna)	78
3.1.15. Zawartość azotu formolowego	79
3.1.16. Zawartość wolnego azotu aminowego (FAN)	79
3.1.17. Zawartość prekursorów DMS	79
3.1.18. Zawartość nitrozoamin (NDMA)	80
3.1.19. Temperatura kleikowania skrobi	80
4. Rodzaje słodów.	81
4.1. Słody podstawowe	83
4.1.1. Słód pilzneński	83
4.1.2. Słód pale ale	86
4.1.3. Słód wiedeński	87
4.1.4. Golden Ale	87
4.1.5. Słód monachijski	87
4.1.6. Słód mild	90
4.1.7. Słody czerwone – RedActive (Viking Malt) Best RedX (Bestmalz)	90
4.1.8. Słody karmelowe	91
4.1.9. Słody biszkoptowe, bursztynowe, czekoladowe, barwiące, palone	95
4.1.10. Słody wędzone (dymione)	97
4.2. Słody specjalne	101
4.2.1. Słód zakwaszający	101

4.2.2. Słód melanoidynowy (parzony)	104
4.2.3. Słód krótki (Chit Malt)	104
4.2.4. Słód Carabody	105
4.2.5. Słód dekstrynowy/miodowy (Honey Malt)	108
4.2.6. Słód diastatyczny/enzymatyczny	108
4.2.7. Słody infuzowane (aromatyzowane)	109
4.2.8. Słód Sahti	109
4.3. Słody z innych zbóż	110
4.3.1. Słód pszeniczny	110
4.3.2. Słód żytni	112
4.3.3. Słód owsiany	113
4.4. Zboża niesłodowane	113
4.4.1. Charakterystyka wybranych zbóż niesłodowanych	117
Owies	117
Pszenica	118
Jęczmień	118
Żyto	119
Kukurydza	119
Ryż	120
Ziarna palone	121
4.5. Inne zboża, pseudozboża, rośliny strączkowe	122
Sorgo	122
Proso	122
Amarantus	122
Gryka	123
Komosa ryżowa	124
Pszenżyto	124
Tritordeum	125
Bób, soczewica, ciecierzyc	126
Słodowany bobik	127
4.6. Słody innowacyjne	128
4.7. Domowe modyfikacje słodu	129

4.8. Ocena sensoryczna słodu	131
4.8.1. Ocena na surowo – szybko i intuicyjnie	131
4.8.2. Napar słodowy według ASBC – metoda z laboratorium	132
Mielenie	132
Zacieranie	132
Filtracja	132
Ocena	133
4.8.3. Single Malt – ocena słodu w piwie	133
4.9. Ekstrakty słodowe	134
4.10. Przechowywanie	136
4.10.1. Przechowywanie słodu i surowców niesłodowanych	136
4.10.2. Przechowywanie ekstraktów słodowych	137

ROZDZIAŁ 3 – CHMIEL

Chmiel	140
1. Ewolucja roli chmielu w piwowarstwie	141
1.1. Koniec podziału aromatyczny vs gorzki	142
1.2. Chmiele szlachetne	143
1.3. Chmiele nowofalowe	143
2. Chemia chmielu	144
2.1. Żywice chmielowe	145
2.1.1. Żywice miękkie	145
2.1.2. Żywice twarde	146
2.2. Stabilność α -kwasów i wpływ przechowywania	147
2.3. Kohumulon – kontrowersyjna frakcja	147
2.4. Polifenole	148
2.4.1. Podczas gotowania brzozy	148
2.4.2. <i>Hop burn</i> / <i>hop bite</i> – skąd się bierze i jak go ograniczyć	148
2.5. Olejki chmielowe	149

2.5.1. Związki węglowodorowe	149
2.5.2. Związki tlenowe	150
2.5.3. Związki siarkowe	150
3. Metody chmielenia	151
3.1. Chmielenie zaciera – potencjał i ograniczenia	152
3.2. Chmielenie brzeczki przedniej – tradycja i technologia.	154
3.3. Chmielenie podczas gotowania – równowaga między goryczką a aromatem	155
3.3.1. Chmielenie na początku gotowania	156
3.3.2. Chmielenie pod koniec gotowania	157
3.4. Chmielenie whirlpoolowe/hop stand	158
3.5. Chmielenie na zimno – aromat, biotransformacja i wpływ na goryczkę	160
3.5.1. Fermentacja z obecnością chmielu – biotransformacja i ochrona przed utlenieniem	160
3.5.2. Klasyczne chmielenie na zimno, czyli chmielenie piwa, które zakończyło fermentację	161
3.5.3. Goryczka w IBU w piwach chmielonych na zimno	162
3.5.4. Co naprawdę mierzy IBU?	163
4. Produkty chmielowe	164
4.1. Szyszki chmielowe.	164
4.2. Granulat chmielowy (pellet)	165
4.3. Zizomeryzowany granulát	166
4.4. Ekstrakty chmielowe goryczkowe	167
4.4.1. Rodzaje ekstraktów chmielowych	167
4.4.2. Zizomeryzowane ekstrakty CO ₂	167
4.4.3. Zizomeryzowane ekstrakty Rho	168
4.4.4. Zizomeryzowane ekstrakty Tetra (tetrahydro-izo- alfa-kwasy)	169
4.4.5. Zizomeryzowane ekstrakty Hexa (heksahydro-izo- alfa-kwasy)	169

4.5. Ekstrakty chmielowe aromatyczne	171
4.5.1 Olejki chmielowe	171
4.5.1.1 Hopzoil	171
4.5.1.2. Olejki chmielowe Abstrax	172
4.5.2. Skoncentrowane produkty aromatyczne.	173
4.5.2.1. DynaBoost	173
4.5.2.2. HyperBoost	174
4.5.2.3. Prysma	174
4.5.3. Ekstrakty pełnospektralne.	175
4.5.4. Produkty Yops	176
5. Ocena sensoryczna chmielu	178
6. Przechowywanie chmielu	179

ROZDZIAŁ 4 – DROŻDŻE

Drożdże.	182
1. Drożdże piwowarskie – ewolucja mikrobiologii w kuflu . .	182
1.1. Drożdże tiolizowane (thiolized yeast)	184
1.2. Drożdże z eliminacją diacetylu (Diacetyl Knock-Out, DKO)	184
1.3. Klarowne NEIPA – czy to możliwe?	185
2. Drożdże dolnej fermentacji vs drożdże górnej fermentacji	186
2.1. Profil aromatyczny.	187
3. Drożdże płynne i suche	187
3.1. Drożdże płynne	188
Zalety drożdży płynnych:	188
Wady drożdży płynnych:	188
3.2. Drożdże suche	189
Zalety drożdży suchych:	189
Wady drożdży suchych:	189
3.3. Drożdże płynne vs drożdże suche.	190
Porównanie liczby komórek drożdżowych	190

4. Parametry drożdży	191
4.1. Temperatura fermentacji	191
4.2. Stopień odfermentowania	192
4.3. Tolerancja na alkohol	192
4.4. Flokulacja	192
4.5. Uboczne produkty fermentacji	193
4.6. Oznaczenia drożdży.	194
4.7. Przewodnik po drożdżach do popularnych stylów piwa	196
5. Drożdżowe błędy i pułapki	197
6. Inne mikroorganizmy w piwowarstwie	201
6.1. Kveiki – „dzikie”, ale przyjazne drożdże z Norwegii	201
Charakterystyka kveików	202
6.2. Brettanomyces	203
6.2.1. Techniki zastosowania podczas fermentacji	205
6.2.2. Praktyka i higiena.	206
6.3. Inne drożdże w piwowarstwie	206
6.3.1. Torulaspora delbrueckii	207
6.3.2. Zygosaccharomyces lentus	207
6.3.3. Zygosaccharomyces rouxii	208
6.3.4. Saccharomycodes ludwigii	208
6.3.5. Lachancea thermotolerans	208
6.3.6. Pichia kluyveri	209
6.4. Szczepy winiarskie <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	211
6.5. Bakterie fermentacji mlekowej	212
6.5.1. Charakterystyka bakterii fermentacji mlekowej	213
6.5.2. Zdolności fermentacyjne i wpływ na piwo	215
6.5.3. Lactobacillus vs Pediococcus	215
6.6. Drożdże do piw nisko- i bezalkoholowych	216

ROZDZIAŁ 5 – DODATKI DO PIWA

Dodatki do piwa	220
---------------------------	-----

1. Cukry w piwowarstwie	220
1.1. Najczęściej stosowane niesłodowe źródła cukrów	221
1.1.1. Glukoza (cukier kukurydziany)	221
1.1.2. Sacharoza (cukier buraczany lub trzcinowy)	221
1.1.3. Cukier inwertowany	221
1.1.4. Cukier kandyzowany (biały i brązowy).	222
1.1.5. Syropy kandyzowane	222
1.1.6. Laktoza	222
1.1.7. Ksylitol (cukier brzozyowy)	222
1.1.8. Maltodekstryna	223
1.1.9. Syrop klonowy	223
1.1.10. Syrop z agawy	223
1.1.11. Melasa	223
1.1.12. Miód	224
1.1.13. Inne produkty pszczele	225
1.2. Jak przygotować kandyzowany syrop cukrowy i cukier kandyzowany	225
Syrop kandyzowany ciemny.	226
Cukier kandyzowany	227
2. Owoce	228
2.1. Świeże owoce	228
2.2. Mrożone owoce.	229
2.3. Sok	229
2.4. Pulpa i purée.	229
2.5. Owoce suszone i liofilizowane	229
2.6. Owoce wędzone, kiszone, grillowane	230
2.7. Kiedy dodawać owoce?	230
Grape ale	231
Graff	231
2.8. Skórki cytrusów	231
2.9. Egzotyczne owoce w piwie	233
2.9.1. Curuba	233
2.9.2. Flaszowiec miękkościernisty	233

2.9.3. Marakuja	234
2.9.4. Pitahaja	234
3. Kawa	234
4. Herbata i napary roślinne	236
4.1. Yerba mate	237
4.2. Rooibos	238
4.3. Inne herbaty	238
5. Przyprawy	239
5.1. Sól	240
5.2. Woda morską	240
5.3. Wanilia	240
5.4. Bób tonka	241
5.5. Cynamon	241
5.6. Pieprz	242
5.7. Kolendra	242
6. Innowacyjne przyprawy	243
6.1. Szafran	243
6.2. Kardamon	244
6.3. Anyż, anyż gwiazdkowy, gałka muszkatołowa i macis	244
6.4. Imbir	244
6.5. Papryczki, pieprz syczuański, pieprz kubeba	244
6.6. Kurkuma, liście kaffiru	245
6.7. Jagody jałowca	245
7. Kwiaty	247
7.1. Hibiskus	247
7.2. Kwiaty czarnego bzu	248
7.3. Rumianek	248
7.4. Lawenda	248
7.5. Jaśmin	248
7.6. Płatki róż	249
7.7. Nagietek	249
7.8. Lipa	249

7.9. Mniszek lekarski	249
7.10. Klitoria ternateńska	249
7.11. Metody dodawania kwiatów	250
8. Zioła	251
8.1. Tymianek i rozmaryn	252
8.2. Mięta	252
8.3. Szałwia	252
8.4. Melisa	253
9. Kakao i karob	253
10. Orzechy i masło orzechowe	254
11. Kokos	255
12. Konopie	255
13. Pędy drzew iglastych	257
14. Warzywa – nietypowe dodatki do piwa	258
14.1. Dynia	259
14.2. Czerwone buraki	259
14.3. Ziemniaki i bataty	260
14.4. Marchewka	260
14.5. Pomidory	260
14.6. Papryka	261
14.7. Chrzan i czosnek	261
14.8. Ogórek	261
14.9. Seler naciowy	262
14.10. Czosnek niedźwiedzi	262
14.11. Szparagi	263
14.12. Groszek zielony	263
14.13. Kukurydza	263
14.14. Rabarbar	263
14.15. Wasabi	264
15. Drewno – beczki, kostki, płatki	264
16. Dodatki mięsne	267
16.1. Wędzony boczek, bekon	267
16.2. Ostrygi, owoce morza, śledzie	268

16.3. Kurczaki i koguty	268
16.4. Kryle i algi.	268
16.5. Owady	269
16.6. Bycze jądra, jądra wielorybów	269
17. Inne dodatki	270
17.1. Grzyby	270
17.2. Kasztany jadalne	270
17.3. Żołędzie	270
17.4. Chleb	271
17.5. Złoto, brokat, mirra, kadzidło	271
17.6. Pączki, bajgle, pizza, jagodowe pierogi.	271
17.7. Spirulina.	272
18. Piwny gabinet osobliwości	272
18.1. Phantasm Tiol Powder	272
18.2. Węgiel aktywny	272
18.3. Herbata kombucha jako baza	273
18.4. Azot/nitro infusion.	274

NA KONIEC – ROZMOWY PRZY PIWIE

Rozmowy przy piwie.	276
Michał Kochaniewicz	277
Pavel Vavřík	281
Kamil Tomaszewski.	286
Tomáš Maroš	295
Wojciech Wójtowicz	300
Paul Corbett	307
Zakończenie	319
Literatura	321