

Sörfőzés analitikai támogatása Shimadzu készülékekkel



Földesi Zsolt
Simkon Kft.

Hungalimentaria 2017 konferencia
Budapest, 2017.április 26-27.

Sör minőségét befolyásoló tényezők

Fogyasztóhoz kerülő
sör minősége

Alapanyagok
minősége



Technológia



Csomagolás
és tárolás



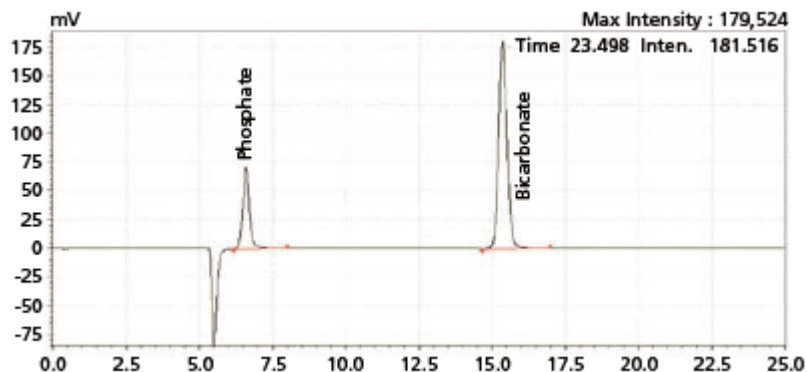
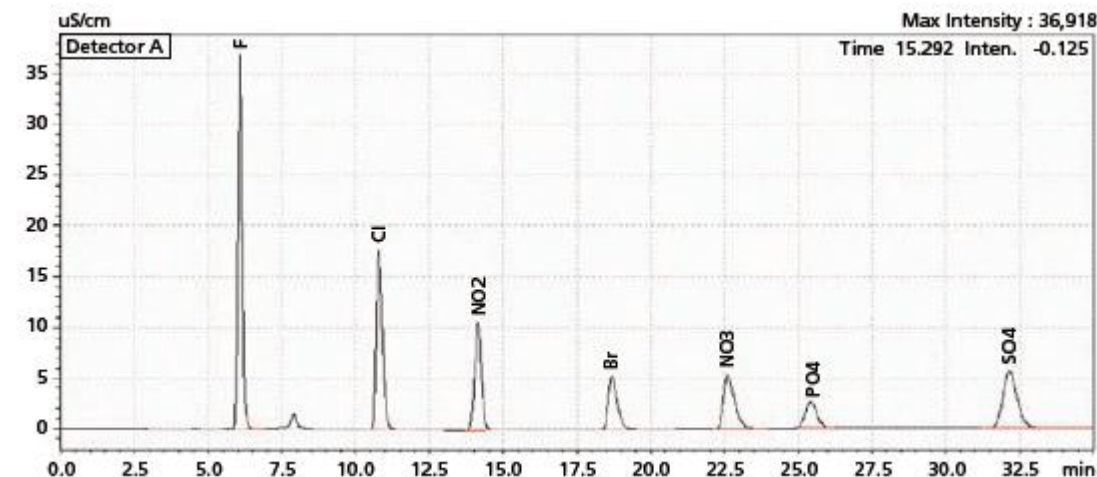
Alapanyagok minőségének ellenőrzése

A sör 90-92 % víz, ennek tulajdonságai döntően befolyásolják a minőséget:

Ásványi ion mg/l	Pilsen	München	Dublin	Dortmund	Burton-On-Trent	Bécs
Kalcium	7	75	115 – 200	250 – 260	265 – 350	160 – 200
Szulfát	5 – 7	10	55	120 – 280	450 – 820	125 – 215
Magnézium	2 – 8	18 – 20	4	20 – 40	25 – 60	60 – 65
Nátrium	2-30	2 – 10	12	60 – 70	25 – 55	8
Klorid	5	2	20	60 – 105	15 – 35	10 – 40
Hidrogén-karbonát	10 – 35	150 – 200	125 – 320	180 – 550	140 – 320	120 – 240
Keménység	30	250 – 265	300	750	850 – 875	750

Alapanyagok minőségének ellenőrzése

Víz anion vizsgálata Shimadzu Prominence ion-kromatográfiás készülékkel

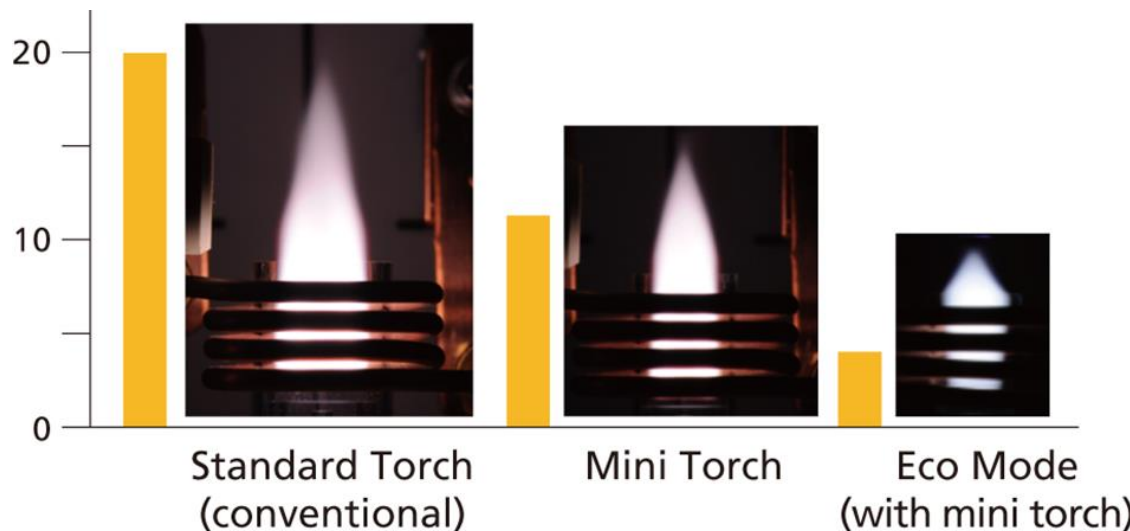


Alapanyagok minőségének ellenőrzése

Víz fémion tartamának meghatározás :

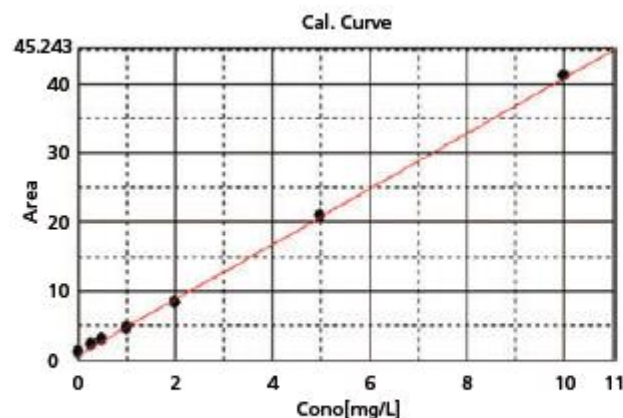
- Atomabszorpciós készülékkel (AA-7000, GF-7000)
- ICP-OES készülékkel (ICP-9800)
- ICP-MS készülékkel (ICPMS-2030)

Shimadzu ICP-9800 készülék



Alapanyagok minőségének ellenőrzése

A sör ízvilágát nagyban befolyásolja a víz szerves anyag tartalma. Nem specifikus mérési lehetőség TOC-L készülékkel



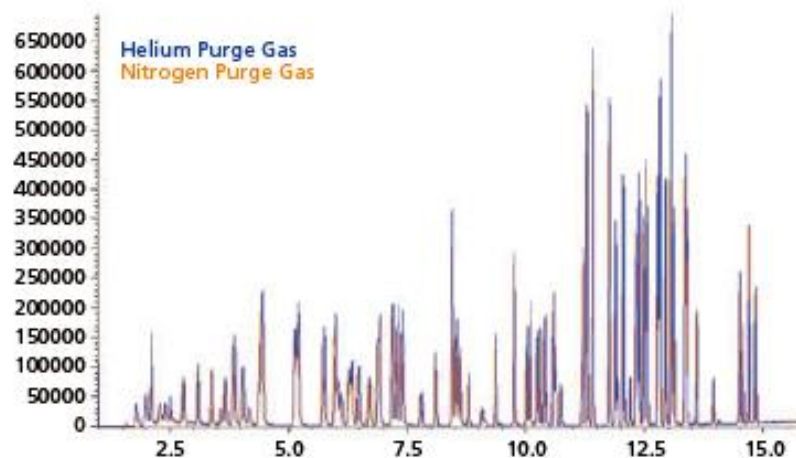
TOC calibration curve from 0-10 ppm in drinking water



Shimadzu TOC-L Total Organic Carbon Analyzer for the Analysis of Non-specific Carbon

Alapanyagok minőségének ellenőrzése

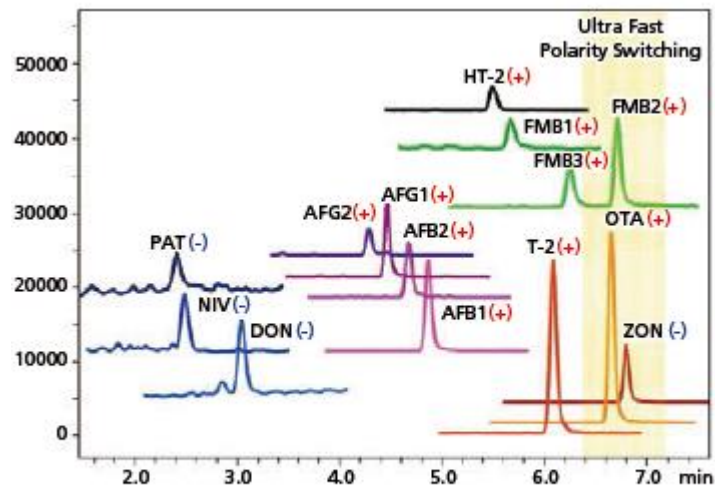
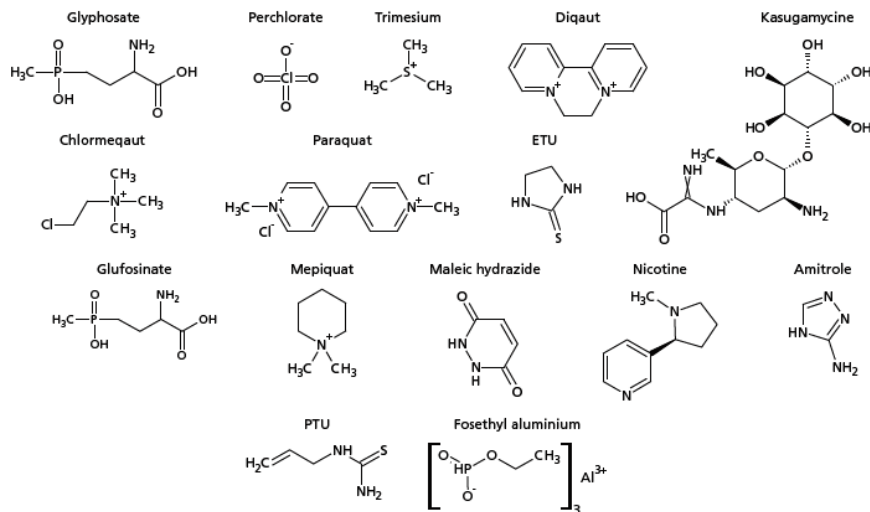
Illékony és közepesen illékony szerves vegyületek
mérése GCMS-QP2020 készülékkel



Overlay of 20 ppb volatile standards purged in helium and nitrogen following USEPA method 524

Alapanyagok minőségének ellenőrzése

Gabona és komló mikotoxin és peszticid vizsgálata :

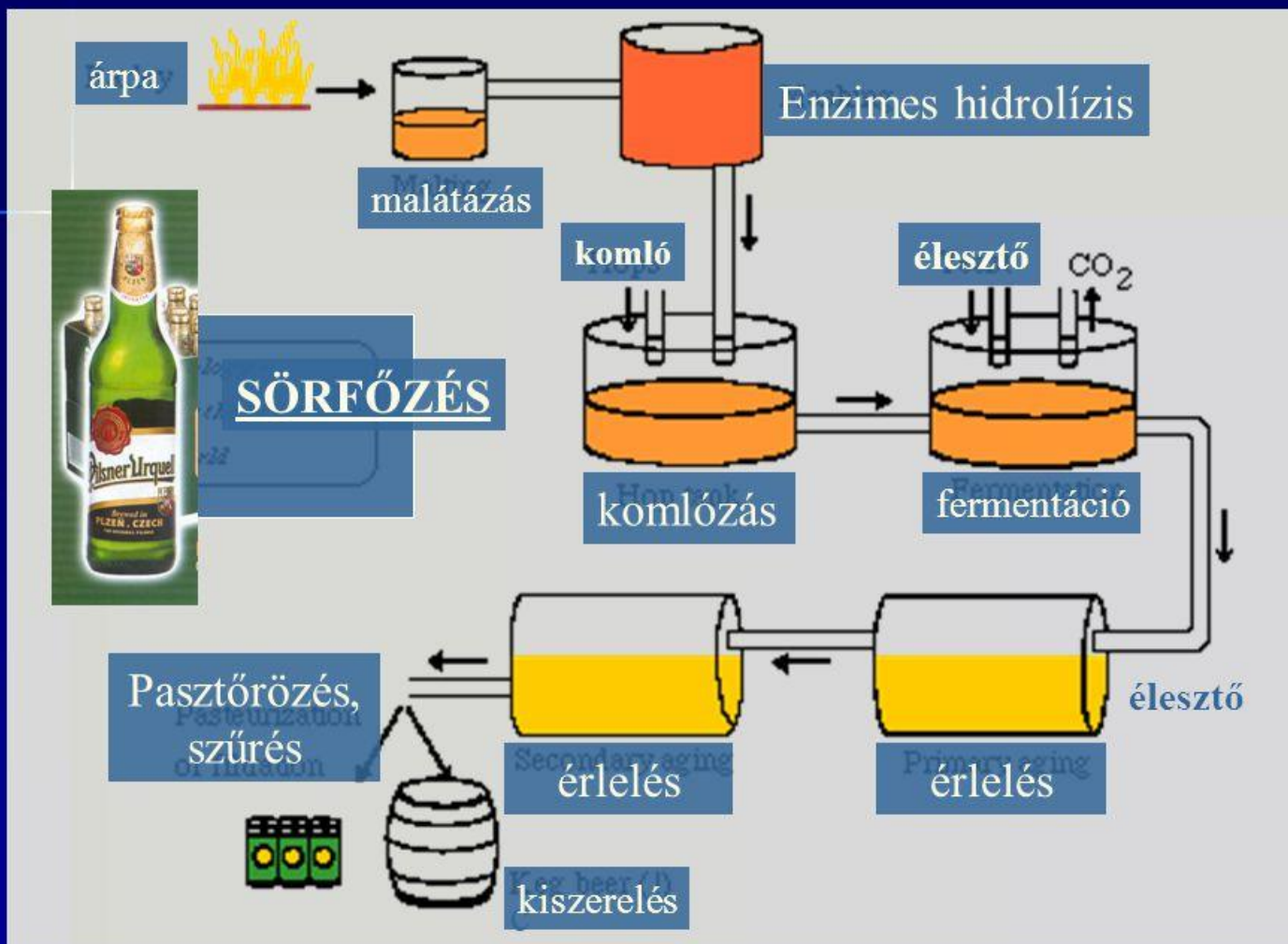


Analysis of 14 mycotoxins in beer at 10 ppb by UHPLC-MS/MS*



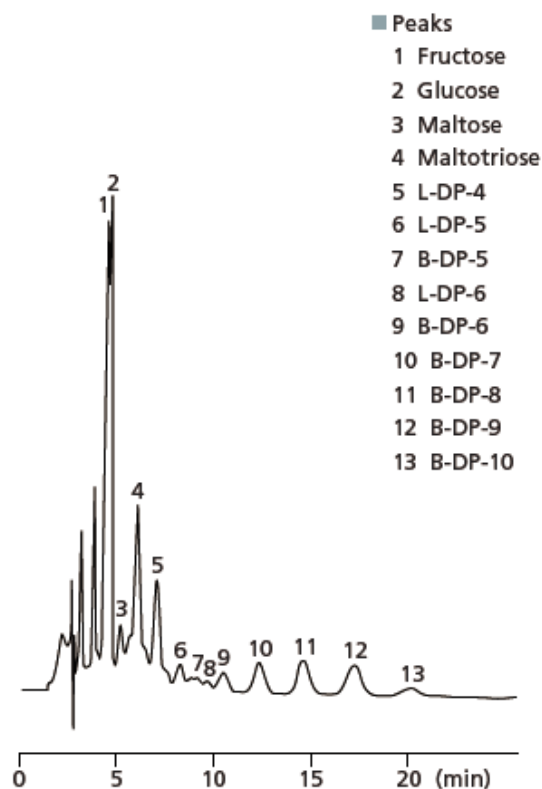
Nexera-LCMS-8060

A sör minőségét befolyásoló tényezők

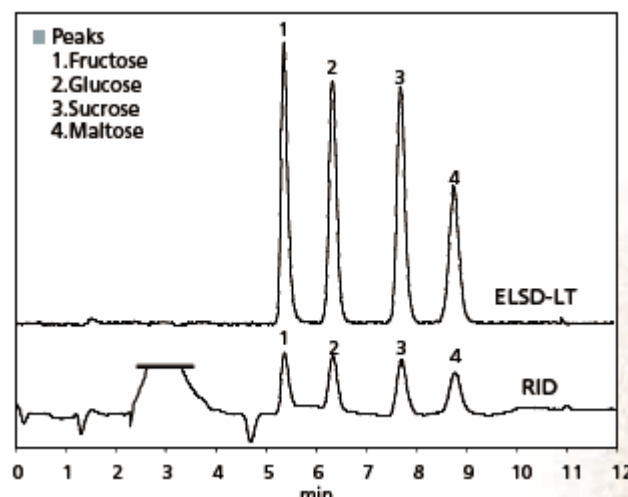


Technológiai folyamatok ellenőrzése

Fermentációs folyamatok nyomon követése a szénhidrátok (mono-, di-, oligo-, poliszaharidok) mennyiségének vizsgálatával



Analysis of Carbohydrates in Beer

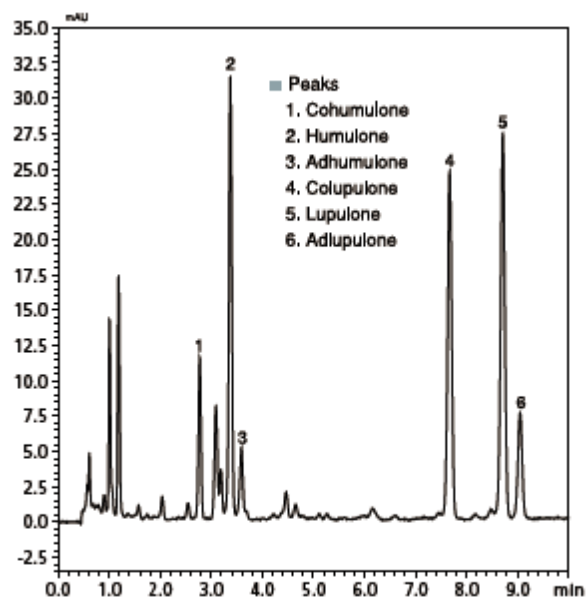


Prominence HPLC with RID-20A for carbohydrate analysis



Technológiai folyamatok ellenőrzése

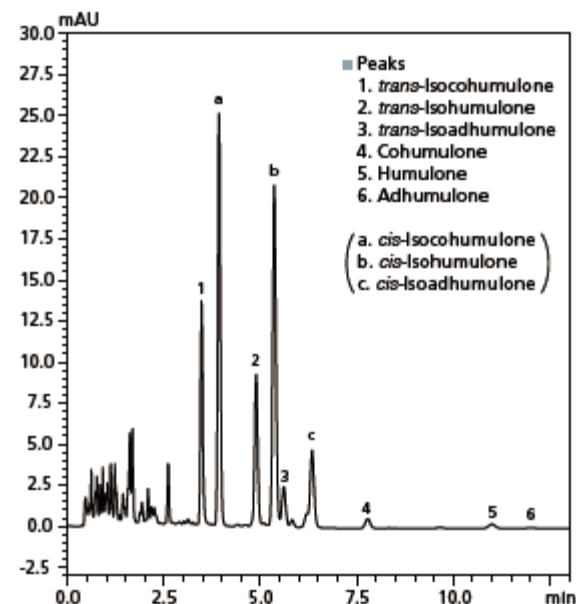
Sörfőzés során komlóban lévő alfa-sav átalakul:
nyomon követése Nexera XR UHPLC készülékkel.



Analysis of alpha acids and beta acids in hop pellets
by Nexera XR system*



Nexera XR UHPLC

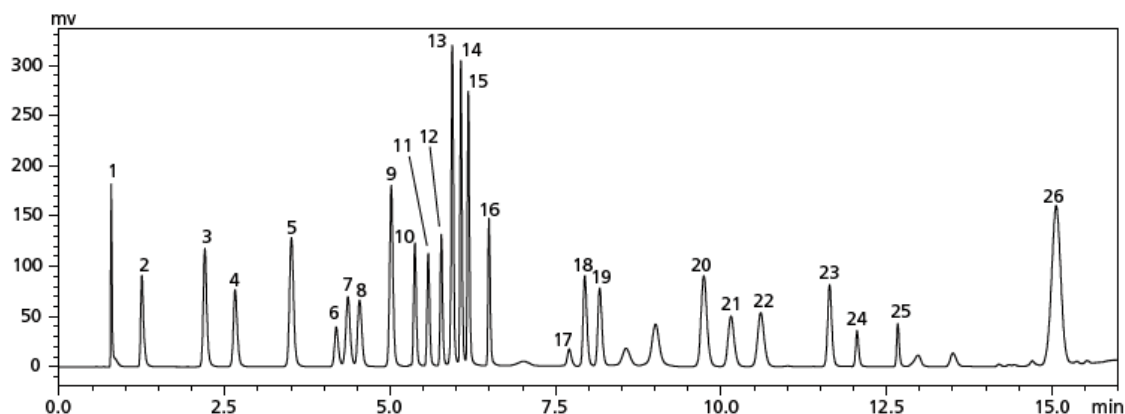


Analysis of alpha acids and iso-alpha acids in beer
by Nexera XR system*

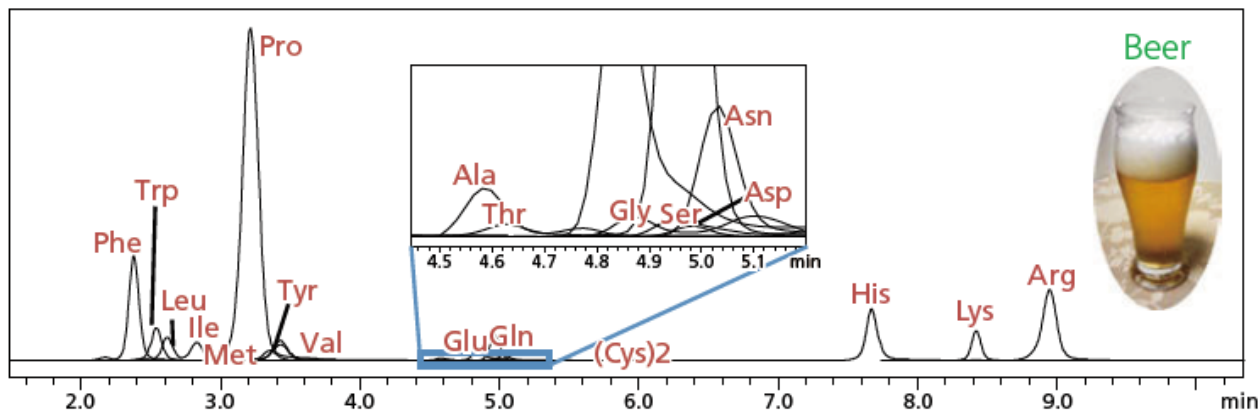
Technológia folyamatok ellenőrzése

A sör színét két folyamat határozza meg:

- Cukrok karamelizálódása (pirolízise)
- Maillard reakció: amino-savak és cukrok reakciója



Chromatogram of 23 amino acids using pre-column derivatization by Nexera UHPLC with SIL-30AC Autosampler and RF detection*

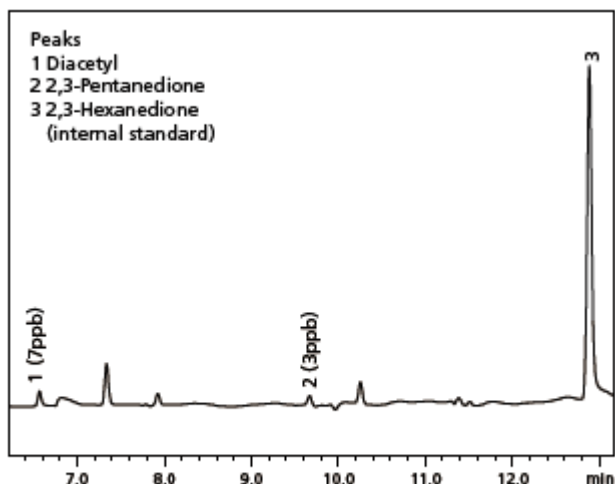


Analysis of 20 amino acids in beer without derivatization by LC-MS/MS*

Technológiai folyamatok ellenőrzése

Vicinális diketonok (VDK) mérése Shimadzu HS-20 head space mintaadagolóval és GC-2010 gázkromatográffal

VDK jelenléte: erjesztéskor keletkezik, ászkolás közben csökken a mennyisége kellemetlen kaparó ízt ad



Vicinal diketones (VDK) in beer by Headspace GC



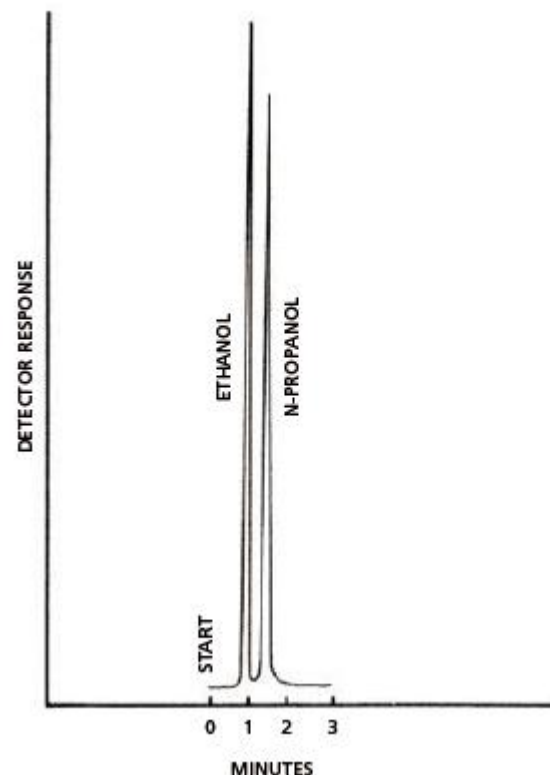
HS-20 + GC-2010 Plus

Minőség ellenőrzés

A sörök alkohol tartalma nagy mértékben befolyásolja a sör ízt. Néhány országban törvény írja elő a címkén szereplő alkohol tartalomtól való megengedett eltérést.



Shimadzu GC-2014
kapilláris és töltetes
oszlopok számára

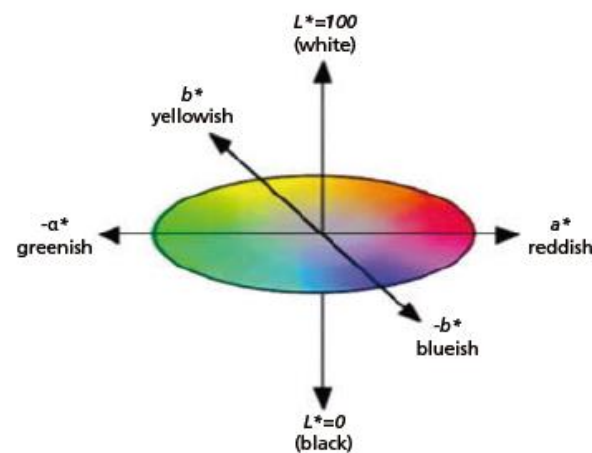


Minőség ellenőrzés

Szubjektivitást kizáró színellenőrzés sörök estében
Shimadzu UV-1800 spektrofotométerrel és színmérő
szoftver segítségével



Shimadzu UV-1800 for
measurement of beer color



CIELAB Color Space for Beer Analysis



Minőség ellenőrzés

Sör keserűségmérése UV-1800
spektrofotométerrel.

IBU: Iso-alfasav koncentrációja



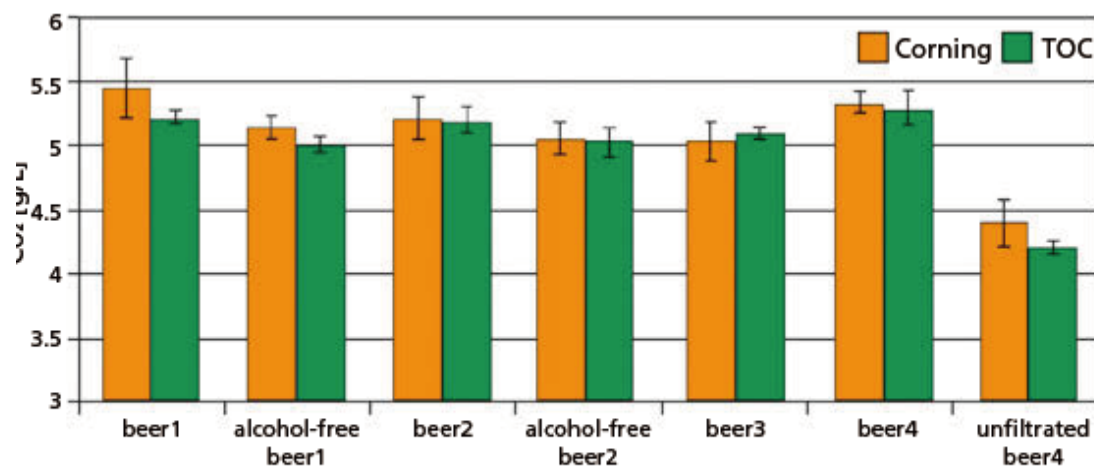
Shimadzu UV-1800 for
measurement of beer color

Sör típus	IBU
American Pilsner	8-15
Cream Ale	15-20
American Pale Ale	30-45
English Indian Pale Ale (IPA)	40-60
English Barleywine	35-70
Robust Porter	25-50
Dry Stout	30-45
Hefe-weizen	8-15
Witbier	10-20
Belgian Tripel	20-40
Bohemian Pilsner	35-45
Octoberfest	20-28
Doppelbock	16-26

Minőség ellenőrzés

A sör élvezeti értékét, eltarthatóságát nagyban befolyásolja a CO₂ tartalom: frissesség, habzás. Általánosan 4-6 g/L CO₂-ot tartalmaz a sör.

A hagyományos Corning teszt alternatívája TOC készülékkel történő mérés



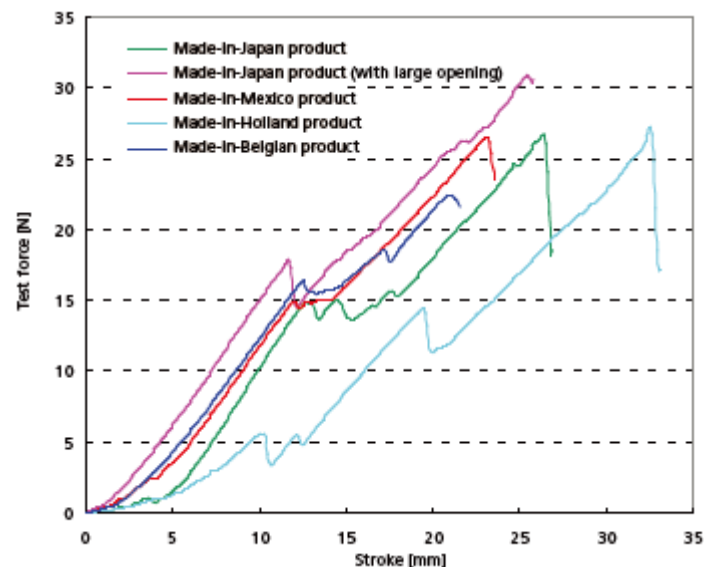
CO₂ concentration measured by TOC and Corning reference method for various beers*

Sör minőségét befolyásoló tényezők

Csomagoló anyag: Sörös dobozok ellenőrzése

Cél hogy szállítás közben ne sérüljön a doboz de könnyen nyitható legyen.

Shimadzu EZ-X szakító szilárdság mérő



Sample	Maximum Opening Strength [N]
Canned beer (made in Japan)	26.8
Canned beer (made in Japan, with a large lip)	30.8
Canned beer (made in Mexico)	26.5
Canned beer (made in Holland)	27.2
Canned beer (made in Belgium)	22.4

Köszönöm a figyelmet

Periodic Table of Beer Styles

I

1

1.024-1.036
1.004-1.009

Berliner Weiss

2.5-3.6
3-12

2-4

II

2

1.044-1.056
1.006-1.012

Lambic

4.7-6.4
5-15

4-15

III

3

1.042-1.055
1.014-1.020

Belgian Gold

7.0-9.0
25-35

4-6

IV

4

1.042-1.055
1.008-1.012

Belgian White

4.5-5.5
15-25

2-4

V

5

1.044-1.056
1.006-1.012

Geuze

4.7-6.4
5-15

4-15

VI

6

1.070-1.100
1.014-1.024

Tripel

7.0-10.0
20-30

4-7

VII

7

1.035-1.058
1.008-1.018

American Wheat

3.5-5.0
5-20

2-8

VIII

8

1.040-1.054
1.008-1.012

Faro

4.5-5.5
5-15

4-15

IX

9

1.022-1.080
1.010-1.012

Saison

4.5-6.1
25-40

4-10

X

10

1.043-1.054
1.008-1.016

Pale Ale

4.5-5.5
20-40

4-11

XI

11

1.024-1.040
1.002-1.008

American Life

2.9-4.5
8-15

2-4

XII

12

1.044-1.050
1.006-1.012

Munich Helles

4.5-5.6
18-25

3-5

XIII

13

1.046-1.074
1.002-1.011

Helles Bock

6.0-7.5
20-35

4-10

XIV

14

1.040-1.054
1.008-1.016

Weizenbier

4.3-5.6
8-15

3-9

XV

15

1.040-1.072
1.008-1.014

Fruit Beer

4.7-7.0
15-21

N/A

XVI

16

1.040-1.055
1.008-1.013

Belgian Pale Ale

3.9-5.6
20-35

4-14

XVII

17

1.046-1.054
1.018-1.015

American Pale Ale

4.5-5.7
20-35

4-11

XVIII

18

1.030-1.038
1.006-1.012

Ordinary Bitter

3.0-3.8
20-35

6-12

XIX

19

1.030-1.035
1.006-1.012

Scottish Light 60/-

2.8-4.0
9-30

8-17

XX

20

1.030-1.038
1.004-1.012

English Mild

2.5-4.1
10-24

10-25

XXI

21

1.032-1.050
1.008-1.014

Dry Stout

3.2-5.5
30-60

40+

XXII

22

1.050-1.070
1.015-1.017

Foreign Extra Stout

5.0-7.5
35-70

40+

XXIII

23

1.040-1.050
1.006-1.012

German Pilsner

4.6-5.4
25-45

2-4

XXIV

24

1.040-1.046
1.006-1.010

American Standard

4.1-4.8
5-17

2-6

XXV

25

1.048-1.054
1.010-1.014

Dortmunder

5.1-6.1
23-29

4-6

XXVI

26

1.074-1.080
1.020-1.023

Doppelbock

6.6-7.9
20-30

13-30

XXVII

27

1.048-1.054
1.008-1.016

Dunkelweizen

4.5-6.0
10-15

17-23

XXVIII

28

1.040-1.060
1.008-1.016

Flanders Red

4.0-5.8
14-25

10-16

XXIX

29

1.045-1.095
1.014-1.024

Belgian Dark Ale

7.0-12.0
25-40

7-20

XXX

30

1.050-1.075
1.010-1.015

India Pale Ale

5.1-7.6
40-60

8-14

XXXI

31

1.038-1.045
1.006-1.014

Special Bitter

3.7-4.8
25-40

10-14

XXXII

32

1.035-1.040
1.010-1.014

Scottish Heavy 70/-

3.5-4.1
12-25

10-19

XXXIII

33

1.040-1.055
1.010-1.018

American Brown

4.2-6.0
25-60

15-22

XXXIV

34

1.040-1.050
1.008-1.014

Brown Porter

3.8-5.2
20-30

20-35

XXXV

35

1.035-1.052
1.010-1.022

Sweet Stout

3.2-6.4
20-40

40+

XXXVI

36

1.075-1.090
1.025-1.030

Imperial Stout

7.8-9.0
50-80

40+

XXXVII

37

1.044-1.056
1.014-1.020

Bohemian Pilsner

4.1-5.1
35-45

3-5

XXXVIII

38

1.046-1.050
1.010-1.014

American Premium

4.6-5.1
13-23

2-8

XXXIX

39

1.052-1.058
1.018-1.014

Munich Dunkel

4.8-5.4
16-25

17-23

XXXX

40

1.064-1.074
1.018-1.024

Traditional Bock

6.4-7.5
20-30

15-30

XXXXI

41

1.044-1.060
1.016-1.028

Weizenbock

6.5-9.6
12-25

10-30

XXXXII

42

1.042-1.060
1.008-1.014

Oud Bruin

4.0-6.5
14-30

12-20

XXXXIII

43

1.045-1.065
1.015-1.018

Dubbel

3.2-8.0
20-25

10-20

XXXXIV

44

1.042-1.054
1.008-1.014

American Amber Ale

4.5-5.7
20-40

11-18

XXXXV

45

1.046-1.065
1.010-1.018

Extra Special Bitter

3.7-4.8
30-45

12-14

XXXXVI

46

1.040-1.050
1.010-1.018

Scottish Export 80/-

4.0-4.9
15-34

10-19

XXXXVII

47

1.040-1.050
1.008-1.014

English Brown

3.5-6.0
15-25

15-30

XXXXVIII

48

1.052-1.065
1.015-1.018

Robust Porter

4.8-6.0
25-45

30-40

XXXXIX

49

1.035-1.060
1.005-1.021

Oatmeal Stout

3.3-6.1
20-50

40+

XXXXX

50

1.075-1.100
1.025-1.030

Russian Imperial Stout

8.0-12.0
50-90

40+

XXXXXI

51

1.045-1.060
1.015-1.018

American Pilsner

5.0-6.0
20-40

3-6

XXXXXII

52

1.040-1.050
1.008-1.012

American Dark

4.1-5.6
14-20

10-30

XXXXXIII

53

1.044-1.052
1.012-1.016

Schwarzbier

3.8-5.0
25-30

25-40

XXXXXIV

54

1.090-1.116
1.023-1.035

Eisbock

8.7-14.4
35-50

18-40

XXXXXV

55

1.042-1.046
1.002-1.010

Kölsch

4.8-5.2
20-30

4-5

XXXXXVI

56

1.060-1.080
1.025-1.034

Bière de Garde

4.8-6.0
20-30

5-13

XXXXXVII

57

1.050-1.054
1.015-1.018

Oktoberfest

5.1-6.5
18-30

7-12

XXXXXVIII

58

1.044-1.055
1.006-1.012

Cream Ale

4.6-6.0
10-35

8-14

XXXXXIX

59

1.050-1.055
1.015-1.018

Rauchbier

5.0-5.5
20-30

8-14

XXXXXX

60

1.060-1.090
1.015-1.022

English Old (Strong) Ale

6.1-8.5
30-40

10-16

XXXXXXI

61

1.044-1.048
1.005-1.014

Altbier

4.6-5.1
25-45

11-19

XXXXXXII

62

1.048-1.054
1.010-1.014

Vienna

4.6-5.5
20-25

6-14

XXXXXXIII

63

1.040-1.054
1.015-1.018

Steam Beer

3.6-5.0
35-45

8-17

XXXXXXIV

64

1.085-1.120
1.024-1.032

Barley Wine

8.4-12.2
50-100

14-22

XXXXXXV

65

1.075-1.085
1.016-1.028

Scotch Ale

6.0-9.0
20-40

10-40

XXXXXXVI

66

1.040-1.050
1.008-1.012

Wheat Beer

4.5-5.5
15-25

2-4

XXXXXXVII

67

1.044-1.056
1.006-1.012

Lambic

4.7-6.4
5-15

4-15

XXXXXXVIII

68

1.042-1.055
1.014-1.020

Belgian Gold

7.0-9.0
25-35

4-6

XXXXXXIX

69

1.042-1.055
1.008-1.012

Belgian White

4.5-5.5
15-25

2-4

XXXXXXX

70

1.044-1.056
1.006-1.012

Geuze

4.7-6.4
5-15

4-15

XXXXXXXI

71

1.070-1.100
1.014-1.024

Tripel

7.0-10.0
20-30

4-7

XXXXXXXII

72

1.035-1.058
1.008-1.018

American Wheat

3.5-5.0
5-20

2-8

XXXXXXXIII

73

1.040-1.054
1.008-1.012

Faro

4.5-5.5
5-15

4-15

XXXXXXXIV

74

1.022-1.080
1.010-1.012

Saison

4.5-6.1
25-40

4-10

XXXXXXXV

75

1.043-1.054
1.008-1.016

Pale Ale

4.5-5.5
20-40

4-11

XXXXXXXVI

76

1.024-1.040
1.002-1.008

American Life

2.9-4.5
8-15

2-4

XXXXXXXVII

77

1.044-1.050
1.006-1.012

Munich Helles

4.5-5.6
18-25

3-5

XXXXXXXVIII

78

1.046-1.074
1.002-1.011

Helles Bock

6.0-7.5
20-35

4-10

XXXXXXXIX

79

1.040-1.054
1.008-1.016

Weizenbier

4.3-5.6
8-15

3-9

XXXXXXX

80

1.040-1.072
1.008-1.014

Fruit Beer

4.7-7.0
15-21

N/A

XXXXXXXI

81

1.040-1.055
1.008-1.013

Belgian Pale Ale

3.9-5.6
20-35

4-14

XXXXXXXII

82

1.046-1.054
1.018-1.015

American Pale Ale

4.5-5.7
20-35

4-11

XXXXXXXIII

83

1.030-1.038
1.006-1.012

Ordinary Bitter

3.0-3.8
20-35

6-12

XXXXXXXIV

84

1.030-1.035
1.006-1.012

Scottish Light 60/-

2.8-4.0
9-30

8-17

XXXXXXXV

85

1.030-1.038
1.004-1.012

English Mild

2.5-4.1
10-24

10-25

XXXXXXXVI

86

1.032-1.050
1.008-1.014

Dry Stout

3.2-5.5
30-60

40+

XXXXXXXVII

87

1.050-1.070
1.015-1.017

Foreign Extra Stout

5.0-7.5
35-70

40+

XXXXXXXVIII

88

1.040-1.050
1.006-1.012

German Pilsner

4.6-5.4
25-45

2-4

XXXXXXXIX

89

1.040-1.046
1.006-1.010

American Standard

4.1-4.8
5-17

2-6

XXXXXXX

90

1.048-1.054
1.010-1.014

Dortmunder

5.1-6.1
23-29

4-6

XXXXXXXI

91

1.074-1.080
1.020-1.023

Doppelbock

6.6-7.9
20-30

13-30

XXXXXXXII

92

1.048-1.054
1.008-1.016

Dunkelweizen

4.5-6.0
10-15

17-23

XXXXXXXIII

93

1.040-1.060
1.008-1.016

Flanders Red

4.0-5.8
14-25

10-16

XXXXXXXIV

94

1.045-1.095
1.014-1.024

Belgian Dark Ale

7.0-12.0
25-40

7-20

XXXXXXXV

95

1.050-1.075
1.010-1.015

India Pale Ale

5.1-7.6
40-60

8-14

XXXXXXXVI

96

1.038-1.045
1.006-1.014

Special Bitter

3.7-4.8
25-40

10-14

XXXXXXXVII

97

1.035-1.040
1.010-1.014

Scottish Heavy 70/-

3.5-4.1
12-25

10-19

XXXXXXXVIII

98

1.040-1.055
1.010-1.018

American Brown

4.2-6.0
25-60

15-22

XXXXXXXIX

99

1.040-1.050
1.008-1.014

Brown Porter

3.8-5.2
20-30

20-35

XXXXXXX

100

1.035-1.052
1.010-1.022

Sweet Stout

3.2-6.4
20-40

40+

XXXXXXXI

101

1.075-1.090
1.025-1.030

Imperial Stout

7.8-9.0
50-80

40+

XXXXXXXII

102

1.044-1.056
1.014-1.020

Bohemian Pilsner

4.1-5.1
35-45

3-5

XXXXXXXIII

103

1.046-1.050
1.010-1.014

American Premium

4.6-5.1
13-23

2-8

XXXXXXXIV

104

1.052-1.058
1.018-1.014

Munich Dunkel

4.8-5.4
16-25

17-23

XXXXXXXV

105

1.064-1.074
1.018-1.024

Traditional Bock

6.4-7.5
20-30

15-30

XXXXXXXVI

106

1.044-1.060
1.016-1.028

Weizenbock

6.5-9.6
12-25

10-30

XXXXXXXVII

107

1.042-1.060
1.008-1.014

Oud Bruin

4.0-6.5
14-30

12-20

XXXXXXXVIII

108

1.045-1.065
1.015-1.018

Dubbel

3.2-8.0
20-25

10-20

XXXXXXXIX

109

1.042-1.054
1.008-1.014

American Amber Ale

4.5-5.7
20-40

11-18

XXXXXXX

110

1.046-1.065
1.010-1.018

Extra Special Bitter

3.7-4.8
30-45

12-14

XXXXXXXI

111

1.040-1.050
1.010-1.018

Scottish Export 80/-

4.0-4.9
15-34

10-19

XXXXXXXII

112

1.040-1.050
1.008-1.014

English Brown

3.5-6.0
15-25

15-30

XXXXXXXIII

113

1.052-1.065
1.015-1.018

Robust Porter

4.8-6.0
25-45

30-40

XXXXXXXIV

114

1.035-1.060
1.005-1.021

Oatmeal Stout

3.3-6.1
20-50

40+

XXXXXXXV

115

1.075-1.100
1.025-1.030

Russian Imperial Stout

8.0-12.0
50-90

40+

XXXXXXXVI

116

1.045-1.060
1.015-1.018

American Pilsner

5.0-6.0
20-40

3-6

XXXXXXXVII

117

1.040-1.050
1.008-1.012

American Dark

4.1-5.6
14-20

10-30

XXXXXXXVIII

118

1.044-1.052
1.012-1.016

Schwarzbier

3.8-5.0
25-30

25-40

XXXXXXXIX

119

1.090-1.116
1.023-1.035

Eisbock

8.7-14.4
35-50

18-40

XXXXXXX

120

1.040-1.050
1.008-1.012

Wheat Beer

4.5-5.5
15-25

2-4

XXXXXXXI

121

1.044-1.056
1.006-1.012

Lambic

4.7-6.4
5-15

4-15

XXXXXXXII

122

1.042-1.055
1.014-1.020

Belgian Gold

7.0-9.0
25-35

4-6

XXXXXXXIII

123

1.042-1.055
1.008-1.012

Belgian White

4.5-5.5
15-25

2-4

XXXXXXXIV

124

1.044-1.056
1.006-1.012

Geuze

4.7-6.4
5-15

4-15

XXXXXXXV

125

1.070-1.100
1.014-1.024

Tripel

7.0-10.0
20-30

4-7

XXXXXXXVI

126

1.035-1.058
1.008-1.018

American Wheat

3.5-5.0
5-20

2-8

XXXXXXXVII

127

1.040-1.054
1.008-1.012

Faro

4.5-5.5
5-15

4-15

XXXXXXXVIII

128

1.022-1.080
1.010-1.012

Saison

4.5-6.1
25-40

4-10

XXXXXXXIX

129

1.043-1.054
1.008-1.016

Pale Ale

4.5-5.5
20-40

4-11

XXXXXXX

130

1.024-1.040
1.002-1.008

American Life

2.9-4.5
8-15

2-4

XXXXXXXI

131

1.044-1.050
1.006-1.012

Munich Helles

4.5-5.6
18-25

3-5

XXXXXXXII

132

1.046-1.074
1.002-1.011

Helles Bock

6.0-7.5
20-35

4-10

XXXXXXXIII

133

1.040-1.054
1.008-1.016

Weizenbier

4.3-5.6
8-15

3-9

XXXXXXXIV

134

1.040-1.072
1.008-1.014

Fruit Beer

4.7-7.0
15-21

N/A

XXXXXXXV

135

1.040-1.055
1.008-1.013

Belgian Pale Ale

3.9-5.6
20-35

4-14

XXXXXXXVI

136

1.046-1.054
1.018-1.015

American Pale Ale

4.5-5.7
20-35

4-11

XXXXXXXVII

137

1.030-1.038
1.006-1.012

Ordinary Bitter

3.0-3.8
20-35

6-12

XXXXXXXVIII

138

1.030-1.035
1.006-1.012

Scottish Light 60/-

2.8-4.0
9-30

8-17

XXXXXXXIX

139

1.030-1.038
1.004-1.012

English Mild

2.5-4.1
10-24

10-25

XXXXXXX

140

1.032-1.050
1.008-1.014

Dry Stout

3.2-5.5
30-60

40+

XXXXXXXI

141

1.050-1.070
1.015-1.017

Foreign Extra Stout

5.0-7.5
35-70

40+

XXXXXXXII

142

1.040-1.050
1.006-1.012

German Pilsner

4.6-5.4
25-45

2-4

XXXXXXXIII

143

1.040-1.046
1.006-1.010

American Standard

4.1-4.8
5-17

2-6

XXXXXXXIV

144

1.048-1.054
1.010-1.014

Dortmunder

5.1-6.1
23-29

4-6

XXXXXXXV

145

1.074-1.080
1.020-1.023

Doppelbock

6.6-7.9
20-30

13-30

XXXXXXXVI

146

1.048-1.054
1.008-1.016

Dunkelweizen

4.5-6.0
10-15

<