

色度与啤酒组成的相关性研究*

张开利^{1,3}, 王妮娅², 杜金华², 杜连祥¹

1(天津科技大学生物工程学院, 天津, 300222) 2(山东农业大学食品科学与工程学院, 山东泰安, 271000)

3(山东泰山啤酒有限公司, 山东泰安, 271000)

摘 要 16种啤酒的发酵度为72.29%~73.53%、原浓7.98~10.39°P、乙醇体积分数3.70%~4.94%, SAS9.0统计结果表明, 色度与发酵度、原浓、乙醇体积分数呈极显著负相关($P<0.01$), 相关性依次增强, 与啤酒pH值(4.01~4.31)呈极显著正相关($P<0.0001$)。啤酒色度与总氮(422.1~500.5mg/L)、低分子氮(183.2~278.4mg/L)呈极显著正相关($P<0.01$); 与中分子氮(68.4~99.6mg/L)、 α -AN(37.9~65.8mg/L)、溶解氧(0.04~0.12mg/L)呈显著正相关($P<0.05$); 与酒中Mg含量(73.18~91.38mg/L)呈显著负相关($P<0.05$)。啤酒总酸(1.35~1.62mL/100mL)、高分子氮(100.8~166.1mg/L)、Ca(69.75~89.85mg/L)、K(138.6~212.4mg/L)、Na(41.3~51.8mg/L)、Zn(0.05~0.325mg/L)与啤酒色度无相关性($P>0.1$)。

关键词 啤酒, 色度, 乙醇, 总氮, 溶解氧

啤酒浑浊可以定义为不溶性或半溶性的小颗粒物质($<2\mu\text{m}$)在啤酒中形成胶体悬浮。这些颗粒散射透射的光线使啤酒的透明度降低。影响啤酒浑浊形成的主要因素包括: 多酚浓度、形成浑浊的亲水蛋白浓度、氧含量、热、微粒物质、碳水化合物、金属离子及光照等。虽然以往认为过滤麦汁过于浑浊会影响成品啤酒浑浊, 但最近的研究显示这种情况对啤酒的非生物稳定性的影响并不显著^[1]。非微生物颗粒引起的浑浊可以通过酿造过程除去, 如有效的煮沸、良好的过滤与澄清处理与减少引起过滤后浑浊的前体等。

实验研究了啤酒色度与啤酒原浓、乙醇与发酵度、总酸与pH值、含氮化合物(总氮、高分子氮、中分子氮、低分子氮、 α -AN)、溶解氧与金属离子(Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^{+} 、 Na^{+} 、 Zn^{2+})之间的相关性。

1 材料与方法

1.1 材料

市售啤酒16种。

1.2 仪器与药品

1.2.1 主要仪器

全自动啤酒分析仪, Hoppler粘度计, AVM EBC比色计, 半自动凯氏定氮仪, UV-2100型分光光度计, Philips SP9原子吸收分光光度计。

1.2.2 主要药品

NaOH 、 HNO_3 、 HClO_4 、 LaCl_3 。

1.3 分析方法

1.3.1 啤酒中阳离子的测定

准确吸取啤酒样品25.00mL, 硝化后定容至25mL。用原子吸收分光光度法测定阳离子浓度。

1.3.2 啤酒理化指标分析

pH值、总酸、乙醇体积分数、真正浓度、双乙酰、色度、浊度、泡持性测定, 采用国标法^[2]。

1.3.3 粘度与溶氧的测定^[3]

1.3.4 总氮与隆丁区分的测定^[3]

1.4 数据分析

文中数据均为3次平行实验结果的平均值。相关性分析采用SAS9.0统计软件。其中 $P<0.01$, r 值较大, 2因素极显著相关; $P<0.05$, r 值较大, 2因素显著相关; $P<0.10$, r 值较大, 2因素相关。

2 结果与分析

2.1 原浓、乙醇体积分数和发酵度与啤酒色度的相关性

研究中使用的16种啤酒样品均为干啤酒, 发酵度72.29%~73.53%, 原浓7.98~10.39°P, 乙醇体积分数3.70%~4.94%, 与啤酒色度的相关性分别见图1、图2与图3。真正发酵度、原浓、乙醇体积分数均与色度呈极显著负相关, 相关系数 r 分别为-0.77146、-0.79081与-0.79772, P 值分别为0.0005、0.0003与0.0002, 相关性依次增强。其中, 乙醇体积分数与色度的相关性最强, 乙醇体积

第一作者: 博士研究生高级工程师(杜金华教授为通讯作者, Email: djh@sda.edu.cn)。

* 山东省科技攻关计划(2006GG3209013)的资助

收稿日期: 2007-03-02

数越高,啤酒的真浓度就越低,其中的呈色物质越少,酒的颜色就越浅。

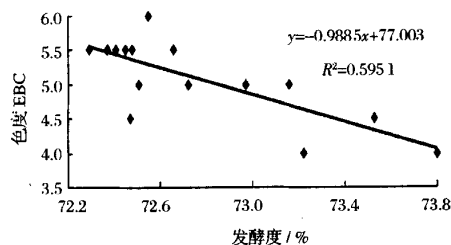


图1 色度与真正发酵度之间的相关性拟合曲线

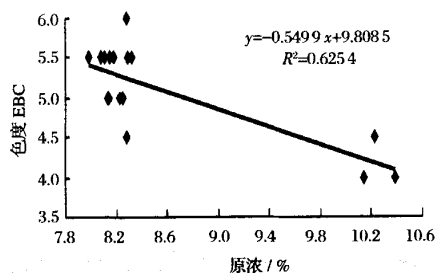


图2 色度与原浓之间的相关性拟合曲线

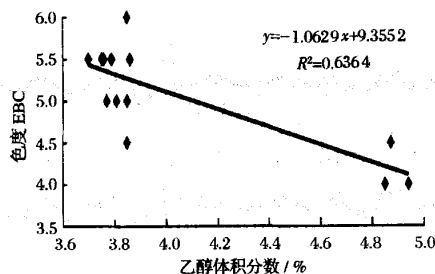


图3 色度与乙醇体积分数之间的相关性拟合曲线

2.2 酸度、pH 值与啤酒色度的相关性

啤酒中的酸主要来自原料、糖化与发酵过程^[4],适宜酸度与 pH 值有利于麦汁、发酵液中大分子物质的聚合与沉淀,减少啤酒中的呈色物质而使酒液色浅。研究结果显示,啤酒样品的总酸为 1.35~1.62 mL/100 mL,与啤酒的色度无相关性;pH 值为 4.01~4.31,与色度呈极显著正相关,其中 $P=7.8210-5$,相关系数 $r=0.82681$ (图 4)。虽然总酸决定着啤酒的 pH 值,由于啤酒的缓冲性不同,酸度与 pH 值间无线性关系($P=0.0663$, $r=-0.4699$)。

2.3 含氮化合物与啤酒色度的相关性

啤酒总氮 422.1~500.5 mg/L,其中高分子氮 100.8~166.1 mg/L、中分子氮 68.4~99.6 mg/L、低分子氮 183.2~278.4 mg/L, α -AN 37.9~65.8 mg/L。色度与啤酒总氮($P<0.0001$)和低分子氮($P=0.0003$)呈极显著正相关,与中分子氮($P=0.0184$)

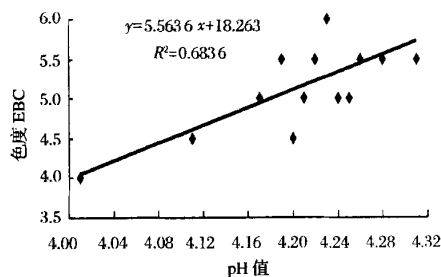


图4 色度与 pH 值之间的相关性拟合曲线和 α -AN($P=0.0442$)呈显著正相关。在本研究范围内,啤酒的色度与高分子氮含量无关。啤酒色度与总氮、中分子氮、低分子氮和 α -AN 之间的相关性拟合曲线、相关方程 y 与相关系数 r 见图 5、6、7、8。

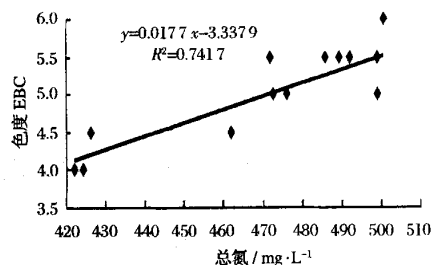


图5 色度与总氮之间的相关性拟合曲线

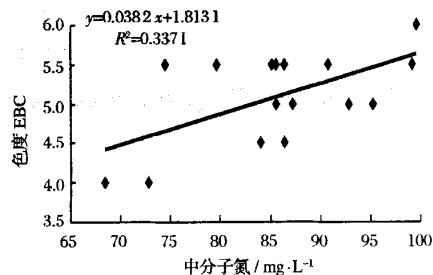


图6 色度与中分子氮之间的相关性拟合曲线

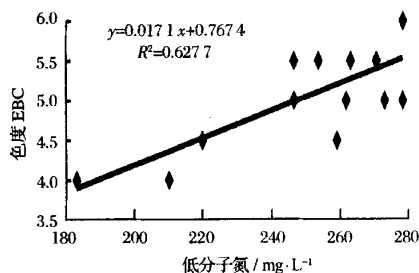


图7 色度与低分子氮之间的相关性拟合曲线

2.4 溶解氧与啤酒色度的相关性

啤酒的溶解氧含量在 0.04~0.12 mg/L 之间。统计分析结果显示,啤酒色度与酒中溶解氧含量呈显著正相关($P=0.0478$),相关方程 y 、相关系数 r 与

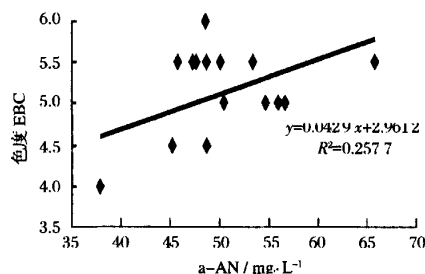


图8 色度与a-AN之间的相关性拟合曲线
相关性拟合曲线见图9。

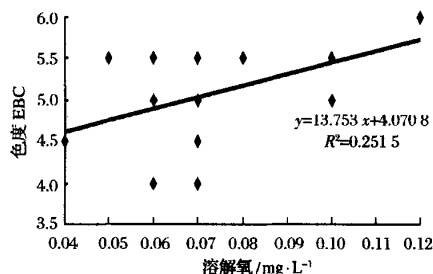


图9 色度与溶解氧之间的相关性拟合曲线

2.5 金属离子与啤酒色度的相关性

Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^{+} 、 Na^{+} 、 Zn^{2+} 在啤酒酿造中具有重要作用。啤酒中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^{+} 、 Na^{+} 、 Zn^{2+} 的含量范围分别为69.75~89.85 mg/L、73.18~91.38 mg/L、138.6~212.4 mg/L、41.3~51.8 mg/L与0.05~0.325 mg/L。统计分析结果表明,啤酒色度与酒中 Mg^{2+} 含量呈显著负相关($P=0.0264$),相关系数 r 、相关方程 y 与相关性拟合曲线见图10。

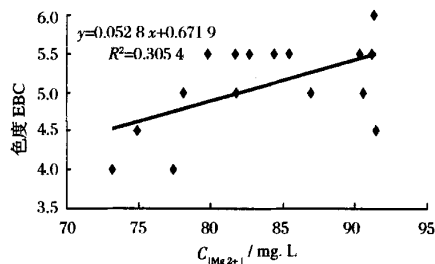


图10 色度与 Mg^{2+} 之间的相关性拟合曲线

2.6 贮存周期与啤酒色度的相关性

贮存时间与色度的变化呈显著正相关($P=0.0375$),相关系数 r 与相关方程 y 请参见图11。

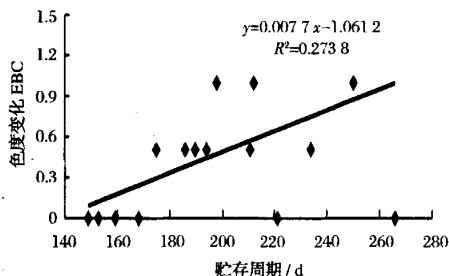


图11 色度与贮存周期之间的相关性拟合曲线

3 结论

啤酒的色度与啤酒发酵度、原浓、酒精度呈极显著负相关($P<0.01$),相关性依次增强,与pH值呈极显著正相关($P<0.01$);与总氮、低分子氮呈极显著正相关($P<0.01$);与中分子氮、 α -AN、溶解氧呈显著正相关($P<0.05$);与Mg含量呈显著负相关($P<0.05$)。啤酒总酸、高分子氮、Ca、K、Na、ZnL与啤酒色度无相关性($P>0.1$)。

参考文献

- 1 Kühbeck F, Back W, Krottenthaler M. Influence of Lauter Turbidity on Wort Composition, Fermentation Performance and Beer Quality in Large-Scale Trials [J]. J Inst Brew, 2006, 112(3): 222~231
- 2 GB/T492-2001《啤酒试验方法》
- 3 管敦仪. 啤酒工业手册(中册)[M]. 北京:轻工业出版社, 1982
- 4 Bamforth C W. pH in brewing: an overview [J]. Technical Quarterly, Master Brewers' Association of the Americas, 2001(1): 1~9
- 5 Li Y, Lu J, Gu G, et al. Studies on water-extractable arabinoxylans during malting and brewing [J]. Food Chemistry, 2005, 93: 33~38

行业动态

华润雪花湖北扩建工厂

已成为国内同行业销量第一的啤酒企业——华润雪花啤酒(中国)有限公司正在湖北扩建工厂。

2006年,华润雪花啤酒产销量达530万t,成为国内首家年产销量突破500万t的啤酒企业。华润雪花是6年前进入湖北的。6年来,该公司在鄂投资已逾10亿元人民币,先后在武汉、宜昌、天门建立了雪花啤酒生产基地,完成了其在湖北市场的战略布局。去年雪花啤酒在湖北的产销量达到了44万t,比上年同期增长28%,一举跃居湖北同行业头把交椅。

2003年,雪花被定为全国性品牌,短短3年时间里,单品牌销量一举跃居全国第一。2006年,雪花单品牌产销量高达303.7万吨,占全国各品牌总销量8.7%,再次蝉联单品牌全国销量第一的桂冠。雪花啤酒也从1994年成立之初的单一工厂,发展到目前的48家工厂。雪花啤酒在鄂扩建工程完成后,相当于再造2个自己。

Relationship between Dry Beers Chroma and the Composition of Dry Beers

Zhang Kaili^{1,3}, Wang Niya², Du Jinhua², Du Lianxiang¹

1(College of Bioengineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

2(College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Taian 271000, China)

3(Taishan Beer Ltd. Co., Taian 271000, China)

ABSTRACT Relationships between 16 commercial beers chroma and their compositions, such as real attenuation (72.29%~73.53%), original gravity (7.98~10.39°P), alcohol content (3.70%~4.94%, v/v) were analysed by SAS9.0. The results indicated that there were extremely significant negative correlations ($P<0.01$) between beer chroma and real attenuation, original gravity, and alcohol content, and the correlation increased in a sequence manner. And the chroma is ificant positively related ($P<0.0001$) with pH value (4.01~4.31) of beers. The total nitrogen (422.1~500.5mg/L), low molecular nitrogen (183.2~278.4 mg/L) were strongly positively related ($P<0.01$) with the chroma. The middle molecular nitrogen (68.4~99.6 mg/L), α -AN (37.9~65.8 mg/L), dissolved oxygen (0.04~0.12 mg/L) had significant positive relation ($P<0.05$) with the chroma. And there were significant negative correlations ($P<0.05$) between beer chroma and magnesium ion (73.18~91.38 mg/L). The research results also indicated that beers chroma had no relation with total acid (1.35~1.62 mL/100 mL), high molecular nitrogen (100.8~166.1mg/L), calcium ion (69.75~89.85 mg/L), kalium ion (138.6~212.4 mg/L), natrium ion (41.3~51.8 mg/L) and zinc ion (0.05~0.325 mg/L).

Key words dry beer, chroma, alcohol content, total nitrogen, dissolved oxygen

政策
法规
标准

国内首个功能饮料标准有望出台

国内功能饮料中只有运动饮料有国家制定的技术标准。我国功能饮料市场正迅速成长,缺少行业标准正成为功能性饮料的软肋。功能饮料统一标准的制定出台,这种局面将得到扭转。据中国饮料工业协会有关专家透露,国内首个功能饮料的标准有望出台。

据业内人士分析,未来几年功能饮料将占居饮料市场20%以上的份额。预计2007年我国将成为全球最大的功能饮料市场,销售额有望扩大到60亿元。巨大的市场份额引来了众多外资品牌和本土品牌的关注,从此前的红牛一枝独秀到后来康师傅、统一、娃哈哈、乐百氏相继在市场上推出功能饮料足见功能性饮料的魅力。据报道,今年天津大冢率先宣布将增资5000万元加强“宝矿力水特”的销售,并重点开拓北方市场,今年努力让销量增长2.5倍,而百事集团也表示今年会继续推广生产“佳得乐”。不过虽然竞争激烈,但不少厂商都明确表示不会打价格战。有业内人士认为,功能饮料市场空间巨大,而且利润要比普通饮料高一倍以上,这是国内外众多企业纷纷涉足的原因。

据了解,目前中国的饮料分类标准中还没有功能饮料这个分类。在国内功能饮料中,只有运动饮料有国家制定的技术标准——《运动饮料标准技术要求》,而且是在1990年代参照健力宝集团的企业标准修订的。按照国际饮料行业协会的规定,功能型饮料即带有保健作用的饮料,也就是说它在解渴的同时具有调节肌体功能、增强免疫力等保健作用。

从我国现行的饮料管理规定来看,目前市场上比较流行的各种功能饮料实际上的统一称谓应为特殊用途饮料。因此,行业监管将功能饮料,暂时划归到中国饮料分类标准中特殊用途饮料管理。对于功能饮料中一些营养元素添加量也只是按照《食品添加剂使用卫生标准》中规定的用量来添加。但缺少相关行业标准的制约始终是阻碍功能性饮料发展的绊脚石。据业内人士介绍,功能饮料目前处于飞跃发展阶段,“功能饮料”的具体标准正在制定中,将有望出台。

行业
动态

韩国悦乐多沈阳投巨资生产乳酸菌饮料

韩国最大的活性乳酸菌生产企业悦乐多集团将在沈阳北新区投资1000万美元生产和销售乳酸菌饮料。肥乐是韩国悦乐多集团所属的子公司,该公司2006年在蒲河新城投资成立德琪食品(沈阳)有限公司,生产和销售乳酸菌饮料,总投资1000万美元,占地2hm²,并已开工,预计2007年年底正式投产。作为新的战略投资的需要,悦乐多集团决定投资1000万美元在中国北方成立一家方便面生产企业,目前正在选址。